

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA
CONVÊNIO SUDELPA - CPRM

PROJETO SUDELPA
RELATÓRIO FINAL - GEOMORFOLOGIA
VOLUME XII

Ronaldo Ramalho

Jorge Eduardo Pinto Hausen



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
AGÊNCIA SÃO PAULO

FEV. 1975

PHL
008237
2005

GOVERNADOR DO ESTADO

LAUDO NATEL

SECRETÁRIO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SÉRGIO BAPTISTA ZACCARELLI

SUPERINTENDENTE DA SUDELPA

RAUL CZARNY

COORDENADORES – SUDELPA

ANTÔNIO DE CASTILHO

BLÁS BERLANGA MARTINEZ

GILBERTO J. WEINBERGER TEIXEIRA

DIRETORES – SUDELPA

GRÁCIO PIMENTEL MARQUES

LUIZ MORIMOTO

WILSON MENDONÇA DA COSTA FLORIM

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS DA CPRM

PRESIDENTE:


LUIZ MORIMOTO

MEMBROS:

BLÁS BERLANGA MARTINEZ

KATZUTOMO TAYRA

PLÁCIDO PELLEGRINI

	SUREMI
CPRM	SEDOTE
I. 96	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório nº	254 - 5
N.º de Volumes:	18 V. 12

PROJETO SUDELPA

Chefe do Projeto *Antonio Morgental*

Equipe Executora *Fernando Batolla Jr.*
Ivo Pessato Paiva
João Bosco Viana Drumond
Geraldo Garrido Pinto
José Carlos Rodrigues
Jairo de Souza Leite
Antonio Marcos Vitória de Moraes

Colaboração Especial *Antonio Juarez Milmann Martins*
José Peres Algarte
Leonardo Jan Wronski
Luiz Antonio Gonzalez
Winston Addas
Jorge Eduardo Pinto Hausen
Ronaldo Ramalho
Carlos Alfredo Guimarães da Vinha

PROJETO SUDELPA

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Vol.	I	-	RELATÓRIO FINAL - GEOLOGIA
Vol.	II	-	ANEXO III - MAPAS GEOLÓGICOS - PARTE I
Vol.	III	-	ANEXO III - MAPAS GEOLÓGICOS - PARTE II
Vol.	IV	-	ANEXO IV - MAPAS DE CAMINHAMENTO - PARTE I
Vol.	V	-	ANEXO IV - MAPAS DE CAMINHAMENTO - PARTE II
Vol.	VI	-	ANEXO V - FICHAS DE OCORRÊNCIAS - PARTE I
Vol.	VII	-	ANEXO V - FICHAS DE OCORRÊNCIAS - PARTE II
Vol.	VIII	-	ANEXO VI - FICHAS DE AFLORAMENTOS - PARTE I
Vol.	IX	-	ANEXO VI - FICHAS DE AFLORAMENTOS - PARTE II
Vol.	X	-	ANEXO VI - FICHAS DE AFLORAMENTOS - PARTE III
Vol.	XI	-	ANEXO VII - RESULTADOS DE ANÁLISES
Vol.	XII	-	RELATÓRIO FINAL - GEOMORFOLOGIA
Vol.	XIII	-	ANEXO VIII - MAPAS GEOMORFOLÓGICOS - PARTE I
Vol.	XIV	-	ANEXO VIII - MAPAS GEOMORFOLÓGICOS - PARTE II
Vol.	XV	-	RELATÓRIO FINAL - RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO - PARTE I
Vol.	XVI	-	RELATÓRIO FINAL - RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO - PARTE II
Vol.	XVII	-	RELATÓRIO FINAL - RECONHECIMENTO GEOQUÍMICO - PARTE III
Vol.	XVIII	-	SUGESTÕES E PROGRAMAÇÕES DE PROJETOS ESPECÍFICOS

APRESENTAÇÃO

Visando a integração do vale do Ribeira e do litoral Sul na economia do estado, a Superintendência do Litoral Paulista (Sudelpa) encarregou a CPRM de um estudo sistemático da geologia dessa região, com intuito de conhecer detalhadamente as possibilidades minerais regionais. Paralelamente a esse mapeamento geológico desenvolveu-se um mapeamento geomorfológico a fim de dar uma visão mais precisa da compartimentação do relevo, das relações deste com a estrutura e a litologia, e, sobretudo, das formas atuais de erosão que agem sobre as vertentes.

Os mapas geomorfológicos procuram ressaltar as diversas unidades de relevo, visando, principalmente, fornecer melhores subsídios para a classificação da capacidade de uso da terra, estudo este baseado nas características de relevo, nos tipos de solo e nos processos erosionais atuantes sobre os solos.

Na baixada litorânea foram separadas as áreas de sedimentação fluvial das de sedimentação mista (flúvio/marinho/lagunar) e marinha por representarem áreas de diversificação pedológica e conseqüentemente de diferentes capacidades de uso da terra. Procurou-se catalogar as formas de detalhes em cada uma delas a fim de se dar elementos para posteriores trabalhos de drenagem, irrigação, construção de estradas, de "polders", etc. Assim, nas áreas de sedimentação fluvial ou flúvio/marina foram individualizados sobretudo as formas ligadas à dinâmica fluvial, como canais abandonados, meandros já inteiramente colmatados ou ainda em fase de assoreamento, níveis de terraços, áreas encharcadas, depressões inundáveis, etc. nas restingas e terraços de sedimentação marinha, procurou-se individualizar os terraços recentes dos mais antigos, com solos mais desenvolvidos e já colonizados por vegetação de mata. Como forma de detalhes procurou-se chamar a atenção

para os diversos feixes de cordões litorâneos, para os alinhamentos de dunas, para os costões (falésias), bem como para a área ocupada pelo estirancio e conseqüentemente submetido à ação diária das mares.

Nas áreas montanhosas, foram cartografados os esporões de serras, com vertentes de forte declividade e que representam áreas de difícil exploração agrícola não só pelas características do relevo, como pelos solos pobres e rasos que aí se desenvolvem. No topo do planalto, as superfícies de cimeira foram delimitadas, tendo sido separado o nível de cristas entre 1100-1300 metros, por serem áreas de difícil ocupação, das superfícies de níveis inferiores, caracterizadas por um amoreado com tendência à mamelonização e de fácil ocupação agrícola. As superfícies de níveis entre 700-900 m, 600-700m, ou 400-600m representam um nível de base local nas quais os rios abrem planícies aluviais ou alvéolos utilizáveis para o plantio. As características de relevo destas superfícies, as tornam ideal para a construção de barragens.

Na parte de planalto dominada pelos espigões subparalelos, talhados em metassedimentos, foram separados os metassedimentos silítico-arenosos, dos silítico/argilosos e dos carbonáticos por representarem diferentes áreas de ocupação ou aproveitamento geotécnico.

Procurou-se dar ênfase as formas de erosão atuantes sobre as vertentes, mostrando-se as zonas afetadas pelo escoamento superficial, difuso ou concentrado, e as zonas sujeitas ao movimentos de massa. As primeiras representam áreas restritivas a ocupação; as segundas, zonas onde a abertura de estradas ou o desmatamento pode acarretar graves conseqüências.

Os mapas geomorfológicos efetuados, acompanham este relatório, na forma de anexos, constituindo os volumes XIII e XIV.

RESUMO

O vale do rio Ribeira de Iguape, situado no sudeste do estado de São Paulo, corresponde a um anfiteatro de erosão aberto na serrania costeira, tendo como vertente norte a serra de Paranapiacaba e como vertente sul a serra do Mar paranaense. É uma região de clima sub-tropical úmido, de forte pluviosidade, drenagem farta e perene e cobertura vegetal densa, tipo mata tropical.

Esta região compreende quatro unidades morfológicas:

- 1 - o planalto de Paranapiacaba/Itatins/serra do Mar, caracterizado por vertentes de forte declividade e extensas superfícies de cimeira. É subdividido em três porções: a) o rebordo norte ou serra de Paranapiacaba propriamente dita, formado por rochas de Complexo Gnáissico Migmatítico e granitos intrusivos; b) a região das cristas paralelas, esculpida nos epimetamorfitos de Grupo Açungui; c) o rebordo sul, de litologia similar e de seu homônimo norte, e geograficamente, pertencente à serra do Mar paranaense;
- 2 - a baixada litorânea, constituída pela planície fluvial do baixo Ribeira, pela planície flúvio-marinha da Juréia, pela região Lagunar de Iguape-Canaã e pelas colinas sub-litorâneas, modeladas nos sedimentos da formação Pariquera-Açu e constituindo os altos terraços nos níveis de 25 a 40 metros;
- 3 - a região pré-serrana, composta por morros (60 a 100 m) e por espigões (100 a 300 m) e que representa uma área de transição entre a baixada e o planalto;
- 4 - os maciços montanhosos isolados, que correspondem a antigas ilhas soldadas ao continente pela sedimentação fluvial e marinha.

Litologicamente o vale do Ribeira e o litoral Sul são constituídos por rochas pré-cambrianas do Complexo Gnáissico Migmatítico e por metassedimentos do Grupo Açungui, por granitos intrusivos de idade eo-paleozóica, por rochas básicas, ultrabásicas e alcalina mesozóicas e por sedimentos flúvio marinhos, plioquaternários que recobrem a baixada litorânea e várzeas aluviais.

RESUMÉ

La vallée du fleuve Ribeira de Iguape, située à Sud-est de l'état de São Paulo, correspond à un amphithéâtre d'érosion ouvert sur la chaîne côtière brésilienne. Le versant nord de cette vallée est appelé la "serra de Paranapiacaba" et le versant sud la "serra do Mar paranaense".

Cette région a un climat sous-tropical humide, avec une forte pluviosité, qui facilite un réseau de drainage très dense et une couverture végétale du type forêt tropicale.

La région comprend quatre unités morphologiques, qui sont:

- le plateau de Paranapiacaba/Itatins/Serra do Mar, caractérisé par des versants de forte déclivité et des vastes surfaces d'érosion, placées à une altitude de 700-900 mètres et 1100-1300 mètres; il est subdivisé en trois parties: 1 - le versant nord, appelé "serra de Paranapiacaba", est formé par des roches du complexe Gnaissique/Migmatitique et par les granites intrusifs; 2 - la région des crêtes sous-parallèles, sculptées sur les épimetamorphites du Groupe Açungui; 3 - le versant sud, de lithologie similaire à son homonyme nord est connu, géographiquement, comme "serra do Mar paranaense".
- les terres basses côtières, constituées par une plaine de sédimentation fluviale et marine et par des collines de basse altitude modelées sur les sédiments de la formation "Pariquera-Açu" et constituant les hautes terraces du fleuve Ribeira.
- "le bas plateau", composé par des serres et des moraines atteind une altitude entre 60 et 300 mètres et représente une zone de transition entre le plateau et la plaine.

- les massifs isolés, de petite expression spatiale qui correspondent à des anciennes îles reliées au continent par la sédimentation marine et fluviale qui a formé la plaine côtière.

Lithologiquement, la vallée du Ribeira et le litoral sud sont constitués par des roches du Complexe Gnaissique-Migmatitique, par des roches metassédimentaires du Groupe Açungui, par des granites d'âge eo-paléozoïque, par des roches basiques, ultrabasiqes et alcalines d'âge mésozoïque et par des sédiments marins et fluviaux, plio-quadernaires qui recouvrent la plaine côtière.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Histórico e objetivos	1
1.2 - Metodologia do trabalho	2
1.3 - Trabalhos anteriores	4
2 - MORFOLOGIA DO LITORAL SUL E DO VALE DO RIBEIRA DE IGUAPE	7
2.1 - Considerações gerais	7
2.2 - Esboço geológico da área	8
2.3 - Unidades morfológicas	10
2.3.1 - O planalto de Paranapiacaba/Itatins/serra do Mar	10
2.3.2 - A região pré-serrana	18
2.3.3 - Os maciços montanhosos isolados	19
2.3.4 - A baixada litorânea	20
2.3.4.1 - As colinas sub-litorâneas ..	20
2.3.4.2 - A planície fluvial do baixo Ribeira	21
2.3.4.3 - A planície flúvio-marinha da Juréia	25
2.3.4.4 - A região lagunar de Iguape-Cananéia	26
2.4 - Erosão nas vertentes	29
3 - CLIMA	33
4 - VEGETAÇÃO	39
5 - SOLOS	45
6 - HIDROGRAFIA	47
7 - CONCLUSÕES	50
8 - RECOMENDAÇÕES	52
9 - BIBLIOGRAFIA	55
10 - ANEXOS	58
10.1 - Comentários dos mapas geomorfológicos	58

PARTE I

	Mapa nº	Folha
Barra do Chapéu	1	59
Vila Branca	2	60
Ribeira	3	61
Araçaíba	4	62
Mina do Espírito Santo	5	63
Apiaí	6	64
Iporanga	7	66
Barra do Turvo	8	67
Abaitinga	9	68
Ribeirão Itacolomi	10	69
Serra do Aboboral	11	70
Gruta do Diabo	12	71
Eldorado	13	72
Serra do Aleixo	14	73
Barra do Azeite	15	74
Serra da Virgem Maria	16	75
Serra Negra	17	76
Ariri	18	77
Cananéia	19	78

PARTE II

	Mapa nº	Folha
Pilar do Sul	1	79
Jurupará	2	80
Juquitiba	3	81
Embu-Guaçú	4	82
Turvinho	5	83
Foz do Assungui	6	84
Registro	7	85
Juquiã	8	86
Pedro de Barros	9	87
Rio São Lourencinho	10	88
Miracatú	11	89
Pedro de Toledo	12	91
Itanhaem	13	93
Pariquera-Açu	14	94
Iguape	15	95
Ilha de Cananéia	16	97
Subaúma	17	98
Barra do Ribeira	18	99
Ponta da Jurêia	19	101
10.2 - Fotografias aéreas		102
10.3 - Área Complementar da Bacia do Ribeira.....		105

1. - INTRODUÇÃO

1.1. - Histórico e objetivos

O Projeto Sudelpa tem por finalidade o conhecimento mais pormenorizado das estruturas e das unidades litológicas do litoral Sul e do vale do rio Ribeira de Iguape, visando mapear e cadastrar as ocorrências minerais de valor econômico existentes nesta área.

O litoral Sul e o vale do Ribeira de Iguape, situados no sudeste do estado de São Paulo, são as zonas menos desenvolvidas do estado. Com uma área de pouco mais de 17.000 km², dos quais 14.670 km² são ocupados pela bacia do rio Ribeira de Iguape, esta região corresponde a cerca de 6,7% do território paulista. A agrestia do relevo da serra de Paranapiacaba e a insalubridade das baixadas litorâneas, aliadas à existência de uma exuberante mata tropical, foram os principais fatores físicos responsáveis pelos vazios demográficos e pelo baixo padrão de vida que caracterizam esta região, deixada completamente à parte da expansão cafeeira do século XIX, que, abandonando o vale do Paraíba, lançou-se à procura das terras férteis dos chapadões sedimentares de oeste.

Várias tentativas de ocupação da região foram infrutíferas e o vale do Ribeira permaneceu estagnado economicamente e isolado do planalto pela falta de vias de comunicação. A industrialização e o conseqüente desenvolvimento urbano de São Paulo, tornaram necessária a conquista de novas áreas de expansão e de abastecimento da metrópole.

Criada em 1969, a Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista (SUDELPA) teve a seu encargo a planificação para o desenvolvimento e a integração desta região na economia do estado.

Visto a pluralidade e a diversificação dos problemas, bem como a necessidade de uma maior racionalização dos estudos, a região litorânea foi dividida em três setores, que guardam entre si características econômicas, sociais e físi-

cas relativamente homogêneas:

- 1) o litoral Norte;
- 2) a baixada Santista;
- 3) o litoral Sul e o vale do Ribeira.

O litoral Sul e o vale do Ribeira ocupam cerca de 75% da área total do Projeto Básico; e, por ser a região de maior interesse geo-econômico, foi escolhida como área prioritária para o mapeamento geológico. Esse mapeamento, em escala de 1:50.000, perfaz 38 quadrículas de 15' x 15'.

Paralelamente, desenvolveu-se o mapeamento geomorfológico, com a finalidade de dar uma visão mais aprofundada da compartimentação do relevo da área, e, ao mesmo tempo, fornecer subsídios para trabalhos posteriores mais específicos de planejamento urbano e regional.

1.2 - Metodologia do trabalho

Utilizou-se, para a elaboração dos mapas geomorfológicos do Projeto Sudelpa, a sistemática tradicional deste tipo de mapeamento, que consta de quatro fases principais: análise bibliográfica, fotointerpretação em *overlays*, controle de campo, reinterpretação dos dados e elaboração do texto e dos mapas finais.

A análise bibliográfica foi executada conjuntamente àquela feita pelas equipes de geologia. No final desta fase, realizou-se uma viagem, de modo a percorrer várias unidades de relevo e de litologia, a fim de se ter uma visão global da área de trabalho.

A segunda fase constou de uma fotointerpretação da morfologia da área do projeto, feita a partir de uma coleção de fotografias aéreas, em escala 1:60.000, obtidas pela USAF, em 1966. Teve-se especial cuidado em se traçar a drenagem com a maior precisão, não só para utilizá-la como critério de fotointerpretação, como também para complementar as cartas topográficas, delimitando-se com exatidão a bacia do rio Ribeira de Iguape, dentro do estado de São Paulo, corri

gindo-se, assim, a linha divisória com o Paranã, já que nas cartas topográficas existentes essa linha aparece como "limite aproximado".

O trabalho de campo no vale do Ribeira de Iguape é extremamente penoso pela pobreza da rede viária, pela existência de uma densa cobertura vegetal nas encostas da serra de Pararapiacaba e de pantanais na zona da baixada. Grande parte da área do litoral e da serra ficou sem controle de campo, devido a essas dificuldades de acesso. Soma-se a esses impedimentos, a falta de bases topográficas de parte da área do projeto, durante o controle de campo, o que tornava bastante difícil a compreensão da compartimentação do relevo.

Concluindo o controle de campo, foi iniciada a reinterpretação dos dados e a transposição destes para as folhas topográficas.

Convém salientar que, nas folhas limítrofes do projeto, os contornos da área cartografada pela geomorfologia, nem sempre correspondem aos das folhas geológicas, visto que foi adotado como limite toda a área pertencente à bacia do rio Ribeira e não o limite oficial da Sudelpa, que é baseado nas linhas divisórias municipais. Nas folhas, onde esta discrepância é demasiado grande, foram traçadas unicamente a rede de drenagem e a topografia da área acrescentada, sem nenhuma interpretação morfológica. Por esta razão, foi anexada a folha SF-Y-C IV-3, São Miguel Arcanjo, apesar de esta não pertencer à área do projeto.

A legenda escolhida procura salientar a compartimentação do relevo e as formas de erosão atuantes sobre as encostas. O contexto estrutural é esboçado, caracterizando-se em linhas gerais as estruturas mais importantes e as grandes unidades litológicas. As linhas estruturais cartografadas tem influência direta na compartimentação do relevo, seja determinando as escarpas, delimitando os degraus do planalto ou condicionando o traçado da drenagem. Foram adicionadas nas cartas geomorfológicas, apenas indicações litológicas, visto que os contornos exatos de cada unidade litológica já

estão delineados nos mapas geológicos. Nos casos, onde determinada litologia corresponde exatamente a uma forma de relevo, como nos metassedimentos arenosos ou carbonáticos do Grupo Açungui, nas rochas alcalinas, nos granitos arrasados em anfiteatros e nos sedimentos quaternários, há uma correspondência exata com os limites dos mapas geológicos.

As áreas calcárias de relevo cárstico foram representadas nos mapas por uma retícula especial, sendo indicadas como formas de detalhe apenas os sumidouros, as grutas, os *cañons* e as dolinas.

Devido ao fato do trabalho ter sido feito principalmente por fotointerpretação, foi impossível indicar-se a natureza das formações superficiais, que recobrem as encostas.

Dentro das formas fluviais, foram delineadas as depressões, os alagados e os meandros abandonados, não só por representarem áreas de restrição às atividades agrícolas, como para se dar subsídios a trabalhos de irrigação, de drenagem de áreas alagadas e de proteção dos terraços com a construção de *polders*.

1.3 - Trabalhos anteriores

Há uma vasta bibliografia geomorfológica do litoral sul, do vale do Ribeira e da serra de Paranapiacaba. Alguns trabalhos são de caráter regional, abordando as relações da estrutura e da tectônica com o modelado da serrania costeira; outros são mais específicos, dedicando-se ao estudo da baixada litorânea, seja sobre os altos terraços do rio Ribeira, seja sobre a região lagunar de Iguape-Cananéia. Sobre os problemas geomorfológicos da serra de Paranapiacaba, os trabalhos mais importantes são de A. N. Ab'Sáber e de F. F. M. de Almeida. No artigo "Regiões de Circundesnudação pós-Cretácea no Planalto Brasileiro" (1949), A. N. Ab'Sáber define os níveis das superfícies de cimeira existentes no planalto Brasileiro, e, conseqüentemente, abordando a serra de Paranapiacaba. F. F. M. de Almeida (1964), em seu trabalho

"Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista", propõe a divisão geomorfológica do estado e relaciona o relevo da Serra-nia Costeira com a tectônica terciária.

Para a região do planalto de Paranapiacaba, formada pelas rochas do Grupo Açungui, pode-se dispor apenas de obras de caráter geológico, onde as considerações sobre a geomorfologia são mínimas. Apenas O. Barbosa (1943), no artigo "Geomorfologia da Região de Apiaí", tece considerações sobre as relações litologia-relevo.

Para o estudo da baixada, dispõe-se de material bibliográfico mais farto do que para o planalto.

J. D. da Silveira, em 1952, apresentou uma tese sobre as baixadas litorâneas quentes e úmidas, na qual a baixada do Ribeira é estudada sob os mais variados aspectos. J. D. da Silveira (op. cit.) foi o primeiro autor a fazer referências aos altos terraços com cascalheiras do rio Ribeira, que depois foram estudados por F. F. M. de Almeida (1954), recebendo o nome provisório de Formação Jacupiranga. Em 1965, J. J. Bigarella e M. R. Mousinho reestudaram esta formação, definindo-a como sendo constituída por material de pedimentação, denominando-a de Formação Pariquera-Açu.

E. Franzinelli (1970), em sua tese sobre os sedimentos Pariquera-Açu, discute o ambiente de sedimentação, chegando à conclusão de que se trata de típicos terraços fluviais.

É sobre os problemas do litoral, e, notadamente, sobre a região lagunar de Iguape-Cananéia, que se tem o maior número de informações. No artigo "Contribuição ao Relevo do Litoral Paulista", A. N. Ab'Sáber (1955) define vários níveis costeiros, tece considerações sobre as flutuações do nível marinho e apresenta várias idéias sobre a evolução da costa. S. Petri e K. Suguio (1973) estudaram pormenorizada-mente a estratigrafia da região lagunar, fazendo uma minuciosa descrição dos sedimentos marinhos, sobretudo dos terraços de "piçarras". Em 1972, J. C. G. Camargo, S. Pinto e

H. Troppmair fazem um estudo integrado de solos, clima, hidrologia e vegetação, subdividindo a bacia do Ribeira em três sub-regiões: a baixada, a escarpa do planalto e a região pré-serrana. Finalmente, em 1974, o relatório integrado da Sudelpa apresenta uma visão geral dos problemas da área, dando ênfase aos aspectos sócio-econômicos.

2 - MORFOLOGIA DO LITORAL SUL E DO VALE DO RIBEIRA DE IGUAPE

2.1 - Considerações gerais

O vale do Ribeira de Iguape e o litoral Sul situam-se, segundo a divisão morfológica proposta por F. F. M. de Almeida (1964), para o estado de São Paulo, dentro da Província Costeira, que subtende uma zona de planalto, a Serrania Costeira, e outra de planície, as Baixadas Litorâneas.

A Serrania Costeira compreende a serra do Mar e a serra de Paranapiacaba, interessando só esta última à nossa área de estudo. A característica principal da Serrania Costeira é a sua proximidade ao oceano. Com efeito, toda a faixa atlântica do sudeste brasileiro apresenta este imponente paredão, separado do mar por estreitas e descontínuas faixas de planícies. Os esporões da serra penetram, às vezes, mar adentro, oferecendo uma paisagem onde se alternam as costas escarpadas, "os costões", com as costas baixas, as "costeiras". O vale do Ribeira é o único entalhe importante nesta muralha contínua, que se estende da baía de Guanabara ao vale do Itajaí. O anfiteatro do Ribeira parece ter a sua formação condicionada ao contato dos metassedimentos do Grupo Açungui com as rochas do Complexo, dando uma zona nítida de erosão diferencial (L. F. de Moraes Rego, 1932). O processo de recuo foi facilitado pela existência de falhamentos e pela xistosidade das rochas, ambos de direção NE/SW. A partir de Peruíbe, a serra do Mar inflete para oeste, abrindo-se na larga bacia que abriga o Ribeira. É neste ponto que a serra do Mar passa a ser chamada de serra de Paranapiacaba. Há uma nítida diferenciação de formas entre o rebordo norte e o rebordo sul da bacia do Ribeira; enquanto que o primeiro, condicionado pelos grandes falhamentos NE-SW, apresenta-se como uma escarpa contínua, o segundo é festonado por profundas reentrâncias. As encostas do planalto alcançam o centro do vale do Ribeira, através de uma sucessão de esporões, de espigões de média altitude, de morros e de colinas de baixa altitude.

A amplitude da bacia e as características do relevo pos

sibilitaram ao rio Ribeira o transporte de enorme quantidade de sedimentos e a conseqüente formação de uma planície costeira de grande largura, onde a baixada de sedimentação fluvial se entremeia com feixes de restingas e com lagunas.

2.2 - Esboço Geológico da Área

As rochas mais antigas do vale do Ribeira são fundamentalmente migmatitos, gnaisses, granitos de anatexia, anfibolitos, quartzitos e mármore dolomíticos, pertencentes ao Complexo Gnáissico-Migmatítico. Correspondem a quase 50% do total das rochas da área e se distribuem do limite norte do projeto ao extremo sul, sob a forma de uma larga e descontínua faixa, grosseiramente NE/SW, dividida em duas porções: norte e sul. A *porção norte* é dividida pelo falhamento de Cubatão em duas faixas. A faixa situada a norte deste falhamento, também denominada de "faixa Juquitiba", limita-se a oeste pelos metassedimentos do Grupo Açungui e pelo granito Agudos Grandes e é constituída por migmatitos altamente metamorfizados, associados a ectinitos. A faixa sul, deste falhamento, compreende o maciço de Itatins e os maciços residuais da baixada, além das serras de Jaguari/Hilário/Lageado e possui migmatitos relacionados a rochas do mais alto grau de cristalinidade do Complexo Gnáissico-Migmatítico, pertencentes ao bloco tectônico costeiro. A *porção sul*, deste complexo, inicia-se a sudoeste da localidade de Jacupiranga adentrando-se pelo estado do Paraná e constituindo o rebordo sul do vale geograficamente, pertencente à serra do Mar paranaense.

Circunscrita, a nordeste pelo granito Agudos Grandes, a oeste pelo granito Três Córregos, a sudeste pelo granito Itapeúna, ocorre a seqüência epimetamórfica dobrada do Grupo Açungui, de idade pré-Cambriana superior e formada por mármore calcíticos e dolomíticos, metassedimentos síltico-argilosos e síltico-arenosos, metassiltitos, filitos, quartzitos e micaxistos, dispostos em quatro faixas. A faixa, compreendida entre a falha Figueira e o granito Três Córregos, é predominantemente constituída por rochas carbonáticas, se

cundadas por metassedimentos arenosos, intensamente dobrados. A porção cuneiforme, que entremeia os lineamentos Figueira e Ribeira e o granito Agudos Grandes, tem a predominância de filitos e quartzo-sericita-xistos, altamente intemperizados. Balizada, pelo lineamento Ribeira e pelo granito Itapeúna, estende-se leste-oeste, a faixa calco-dolomítica da serra do André Lopes, associada com xistos micáceos. A norte, a sul e a sudoeste do maciço granítico acima referido, atingindo a planície litorânea marinha, encontram-se as coberturas residuais de xistos, relacionadas ao Grupo Açungui. Na porção NW da folha de Barra do Chapéu ocorre, como restos de teto no granito Três Córregos, epimetamorfitos deste mesmo grupo.

Tanto no domínio do Complexo Gnáissico-Migmatítico, como em regiões caracteristicamente metassedimentares ocorrem corpos graníticos intrusivos de idade eo-Paleozóica, alongados segundo a direção regional das estruturas. Os batólitos de maior representatividade areal são: Três Córregos, Agudos Grandes, Espírito Santo, Guaraú, Alto Turvo e Itaoca.

As rochas de idade pré-Cambriana e as intrusivas graníticas subsequentes foram submetidas a uma tectônica rígida intensa, que se expressa pela razoável quantidade de falhamentos e de fraturamentos. A direção preponderante das principais linhas tectônicas do vale do Ribeira são SW/NE, podendo ocorrer, secundariamente, direções próximas a NS e EW. Relacionados a esses eventos de natureza tectônica, desenvolveram-se rochas cataclásticas: mibnitos-gnaisses, blasto-milonitos, ultramilonitos, filonitos, cataclasitos e brechas tectônicas (idade Cambro-Ordoviciano).

No Mesozóico, ocorreram magmatismos básicos e intermedíarios, representados por numerosos diques de diabásio, de direção NW/SE e pelo Complexo Gábrico de Apiaí. Ainda no Mesozóico, são os eventos magmáticos de afiliação ultrabásica-alcalina, evidenciados pelos maciços de Jacupiranga, do morro do Serrote, de Itapirapuã e de Cananéia.

No Quaternário (Pleistoceno), houve a deposição de se dimentos com seixos e blocos arredondados de quartzo e quartzito, imersos em matriz siltico-areno-argilosa, morfologicamente dispostos em terraços localizados em níveis de 25 a 40 metros, acima do atual leito do rio Ribeira de Iguape e de alguns afluentes, denominados de Formação Paríquera-Açu. A ocorrência desta formação é ampla no terço sul da folha de Juquiã, nos quadrantes NE e SE da folha de Registro e na fo lha homônima. Ainda no Pleistoceno, houve a deposição de massas carbonáticas (travertino), intimamente relacionadas às seqüências carbonáticas de André Lopes. De idade holocênica são os depósitos aluvionares recentes de origem fluvial e marinha, bem como os de origem eluvionar e/ou coluvionar.

2.3 - Unidades Morfológicas

O vale do Ribeira e litoral sul compreendem quatro unidades morfológicas:

- o planalto de Paranapiacaba/Itatins/serra do Mar;
- a região pré-serrana;
- os maciços montanhosos isolados;
- a baixada litorânea.

2.3.1 - O planalto de Paranapiacaba/Itatins/serra do Mar

O planalto de Paranapiacaba/Itatins/serra do Mar está dissecado em um amplo anfiteatro erosivo que recuou suas es carpas até uma centena de quilômetros do litoral. As serras de Paranapiacaba e de Itatins (Fotografias nº 1 e 2) constituem a vertente norte da bacia do Ribeira e são seccionadas pelo falhamento Itariri. A vertente sul compreende a serra do Mar paranaense, se bem que, morfo-estruturalmente, Paranapiacaba/Itatins/serra do Mar constituem um único conjunto.

O planalto de Paranapiacaba representa o bordo sul da Serrania Costeira e corresponde ao prolongamento da serra do Mar paulista, a partir da inflexão desta para oeste na altu



Fotografia nº 1
Aspecto da escarpa da ser
ra de Paranapiacaba.

Fotografia nº 2
Vista parcial da encosta
norte da serra do Itatins.



Fotografia nº 3
Planalto de Apiaí. Relevo
mamelonizado dos granitos
em contraste com as cris-
tas talhadas nos metasse-
dimentos do Grupo Açun-
gui.

ra de Itanhaém. Esta zona de planalto ocupa mais da metade da área do projeto. É constituída por vários tipos de rochas, desde gnaisses, xistos, migmatitos do Complexo Cristalino e metassedimentos do Grupo Açungui, até granitos e rochas alcalinas mais modernas. Sua gênese está ligada aos falhamentos, que elevaram a Serrania Costeira.

Dada à sua enorme extensão, a serra de Paranapiacaba recebe vários nomes locais, como: Laranjeiras, Bananal, Pirlãozinho, Gracuí, Lagoinha, Queimada, Boa Vista, Ouro Grosso, Água Fria, Pocinho, Caetanos, Negra, Agudos Grandes, Dúvida, Onça Parda, Anta Gorda, Sem Fim, Boa Vista e Itapirapuã.

O planalto de Paranapiacaba pode ser dividido em duas porções: as serras do rebordo norte da bacia do Ribeira, caracterizado por uma escarpa contínua e extensas superfícies de cimeira e a faixa de cristas paralelas da região de Ribeira-Apiá-Iporanga.

O rebordo norte, ou serra de Paranapiacaba propriamente dita, tem sua morfologia condicionada à tectônica quebrante que afetou a serra do Mar. A continuidade da escarpa é interrompida apenas pelos vales do São Lourenço, Juquã, Preto, Quilombo e Etã, os únicos entalhes importantes neste *front*. O rebordo do planalto apresenta-se de maneira geral bem delineado por uma ruptura de declive na vertente. O topo é ocupado, em grande parte, por uma extensa superfície de cimeira de altitudes entre 700/900 metros, na qual predomina um amoreado com tendência à mamelonização. Esta superfície é cortada por cristas niveladas de altitudes entre 1100/1300 metros, sustentadas normalmente por granitos intrusivos, representando a mais alta superfície regional. As superfícies de cimeira, a de 700/900 metros e a de 1100/1300 metros, correspondem às superfícies de erosão paleogênicas denominadas, por A. N. Ab'Saber (1949) de "superfície de Cotia" e "superfície das cristas médias", respectivamente.

Na porção interna do vale do Ribeira, a encosta às ve

zes cede lugar a degraus intermediários de área reduzida. Estas superfícies escalonadas estão colocadas em níveis de 600/700 metros e de 400/600 metros.

A movimentação do relevo da serra de Paranapiacaba está intimamente associada à tectônica local, sendo os degraus do planalto quase sempre determinados por falhamentos. Os degraus de 600/700 metros parecem ser a continuação da superfície de 700/900 metros, sem interferência tectônica.

A superfície de erosão de 700/900 metros representa um nível de base local, e os vales são quase sempre preenchidos por aluviões. As vertentes dos morros apresentam uma intensa alteração com a formação de argilas, sendo comum a presença de bolsões caulínicos associados a núcleos de sinclinais (vide relatório geológico).

A parte leste da Paranapiacaba é constituída principalmente por xistos, gnaisses e migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico. A superfície de 700/900 metros é esculpida essencialmente nestas rochas. As superfícies das cristas médias, ao contrário, correspondem aos granitos intrusivos. A partir do rio Etã, em direção a oeste, o planalto é constituído por granitos e entra em contato com os metassedimentos do Grupo Açungui. Os xistos, gnaisses e migmatitos apresentam-se fortemente decompostos e fornecem considerável quantidade de material de alteração. Os rios, que descem do planalto, acham-se carregados de sedimentos, que são depositados ao pé da encosta, formando largas planícies aluviais.

Na parte oeste da bacia do Ribeira, a partir de Eldorado, o planalto é cortado por uma faixa de metassedimentos do Grupo Açungui, que dá à região características peculiares de relevo. A característica principal, desse relevo, é a existência de uma série de cristas paralelas de direção geral SW/NE. Estes metassedimentos repousam sobre as rochas do Complexo Cristalino e se apresentam dobrados em uma série de sinclinais e anticlinais. Além da direção principal de falhamento, o relevo é condicionado por outros falhamentos de di-

reção N/S e E/W, que afetam rios importantes como o Gorutuba, o Iporanga e o Palmital (O. Barbosa, 1943). O rio Ribeira acha-se fortemente encaixado nesta zona com um vale em V fechado. Só na altura do rio Itaoca, um *stock* de granito possibilita a abertura de um amplo anfiteatro.

De maneira geral, as cristas são formadas nas rochas mais duras como os quartzitos e os metarenitos e os vales e as depressões são esculpidos nos calcários. Excepcionalmente, o calcário pode ocupar posição superior e aparecer capeando as serras (Fotografia nº 3). As cristas quartzíticas e metareníticas atingem as maiores altitudes, alçando-se quase sempre a 1100 metros. Nos esporões quartzíticos, devido à ação da erosão fluvial, é comum que seja evidenciado um relevo de facetas triangulares (*chevrons*), dando um aspecto particular a esta rocha (Fotografia nº 4).

O planalto de Apiaí é formado principalmente por metassedimentos arenosos entrecortados por lentes de calcário. Em direção à baixada, uma série de falhas de direção SW./NE limitam sedimentos mais argilosos, nos quais predominam filitos.

O calcário ocorre em faixas estreitas e possui relevo cárstico característico, onde predominam grutas, dolinas e sumidouros. Há inúmeras bacias fechadas e os rios quase sempre possuem trechos com escoamento subterrâneo. O *lapiaz* só aparece localmente, devido à cobertura vegetal que protege a superfície da rocha. Os *cañons* são raros. A serra de André Lopes, formada nos mármores dolomíticos, é caracterizada por uma topografia cárstica, onde predominam os torreões e os pináculos. A serra do Lageado possui as maiores dolinas e apresenta um *carst* caracterizado pela existência de um sem número de sumidouros de forma triangular, situados na encosta e dando uma textura fotográfica particular, *carst à écoumoire* (Fotografia nº 5).

A drenagem nos metassedimentos é controlada pela estrutura. O padrão retangular predomina em contraste com o

Fotografia nº 4

Vertentes em facetas triangulares (*chevrons*) do espigão quartzítico da serra da Boa Vista.



Fotografia nº 5

Aspecto do relevo cárstico da serra do Lageado (carst a escamas).

Fotografia nº 6

Boqueirão do rio Betari, vendo-se as arestas de um dique de diabásio.



padrão dendrítico das regiões vizinhas. Os rios são geralmente subseqüentes, como o demonstra o próprio rio Ribeira. Nota-se, entretanto, exemplos de rios obseqüentes, cortando as estruturas em belos boqueirões, como o Betari e o Palmital. No caso do Betari, o boqueirão foi formado aproveitando a existência de um dique básico (Fotografia nº 6).

A serra do Itatins é de constituição migmatítica e acha-se seccionada do planalto de Paranapiacaba por um falhamento de direção E/W, que ocupa o vale do rio Itariri. Sua forma é alongada e no flanco sul entra em contato direto com os sedimentos da planície flúvio-marinha. O maciço do Itatins compreende as serras do Bananal, Prainha e Figueira. Seu *front* sul é extremamente escarpado, com um alinhamento de picos, que ultrapassam a cota dos 1000 metros. Os falhamentos são responsáveis pelas escarpas do flanco sul e pela formação de espigões de altitudes entre 100 e 300 metros, no flanco norte.

O rebordo sul da bacia do Ribeira (ou serra do Mar paranaense) é caracterizado por uma frente de planalto muito festonada, alternando vales profundos com extensos esporões de serra. Ao contrário do rebordo norte, não há no rebordo sul um sistema importante de falhas que alinhe suas escarpas. O relevo é causa direta da variedade litológica: os granitos formam os picos e os migmatitos extensas superfícies de cimeira nas cotas de 700/900 metros, que apresentam planícies aluvionares bem desenvolvidas. Existe, porém, uma série de fraturamentos de direções variadas que, de certa forma, também influencia a compartimentação do relevo. Os picos graníticos, apesar de alcançarem a cota dos 1100 metros, não chegam a formar uma superfície de cristas, como na serra de Paranapiacaba.

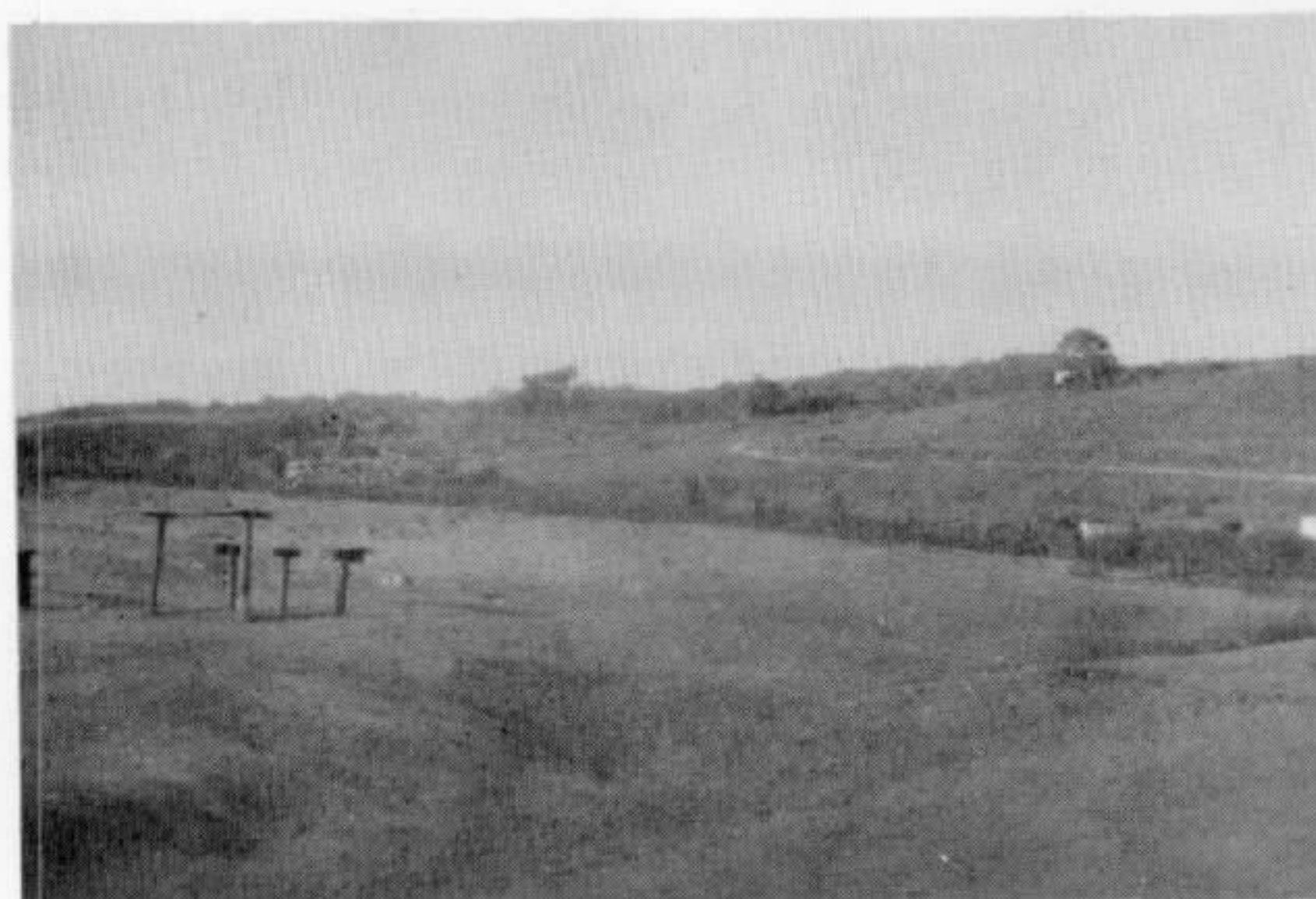
No extremo NW da folha de Ariri, ocorre, nas cotas de 300 a 400 metros, uma superfície de aplainamento condicionada, possivelmente, a causas tectônicas e à presença de migmatitos, não possuindo, todavia, a extensão das demais superfícies.



Fotografia nº 7

Maciço da serra do Engenho, na altura da desembocadura do Mar Pequeno, vendo - se vestígios de antigos níveis de terraços de abrasão marinha.

Fotografia nº 8
Colinas e espigões xistosos do nível intermediário região de Pariquera-Açu.



Fotografia nº 9

Colinas de topo aplainado esculpidas sobre sedimentos Pariquera-Açu.

A vertente paulista da serra do Mar paranaense recebe nomes locais de : Andorinhas, Sereno, Samambaia, Descanso, Aleixo, Virgem Maria, Negra, Cadeado, Mandira, Anta Gorda, Cardoso e Azeite.

2.3.2 - A região pré-serrana

A partir da calha do rio Ribeira, o relevo vai-se pronunciando através de uma sucessão de morros e espigões, que representam os primeiros contrafortes do planalto. É uma área de transição entre o planalto e a baixada. Dois níveis sobressaem nesta região pré-serrana: um nível inferior de morros e colinas, de altitude entre 60 e 100 metros e um nível intermediário de morros e espigões, cuja altitude varia entre 100 e 300 metros, podendo, em alguns casos, atingir a cota de 400 metros.

A região pré-serrana é constituída por xistos, por migmatitos e por granitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico e representa uma zona de erosão diferencial. Os xistos e os migmatitos formam, tanto o nível inferior, como o intermediário. Os granitos formam unicamente o nível intermediário.

A região pré-serrana ocupa, na margem direita do rio Ribeira, a área xistosa das bacias do Pariquera-Açu e do Jacupiranga, os espigões graníticos das serras do Lageado, Bananal Pequeno e Hilário e os migmatitos das vizinhanças da localidade de Registro. Na margem esquerda, esta região se estende ao longo do rio Ribeira, a partir de Eldorado, penetrando pelos rios Juquiá, São Lourenço e Itariri e ocupando, também os contrafortes da serra do Itatins, em sua extremidade oeste.

A região pré-serrana engloba os morros e os domos alcalinos, que formam o morro do Serrote e o complexo de Jacupiranga.

Por representar uma ruptura de relevo, entre a escarpa do planalto e a baixada, a região pré-serrana provoca a quebra do gradiente dos rios, ocasionando a deposição de se

dimentos em largas planícies aluviais, que se abrem em alvéolos no sopé da vertente da serra, como o demonstram os rios Etã, Quilombo, Preto, Furado e o próprio Juquiã.

2.3.3 - Os maciços montanhosos isolados

São áreas montanhosas de constituição granítica e/ou migmatítica. Estão isoladas do planalto e correspondem a antigas ilhas soldadas ao continente pela sedimentação quaternária da baixada. São maciços de pequena expressão espacial.

O maciço da Juréia é de pequenas proporções e é constituído de migmatitos. Serviu de ponto de apoio para a formação da planície de restinga da Juréia. Parte de suas vertentes mergulham no mar, formando belas falésias (ponta da Juréia). Sua altitude máxima é de 870 metros.

A serra do Engenho apresenta-se como um esporão alongado de direção SW/NE. Situa-se entre a barra do Ribeira e a barra do Mar Pequeno. É constituída, por migmatitos e granitos pouco alterados, que apresentam boas possibilidades de ser explorados como material geotécnico. Sua altitude máxima é de 420 metros. No flanco sul, apresenta algumas falésias mortas, que fazem face ao canal do Mar Pequeno. Há traços dos níveis marinhos de 220 metros, descritos por A. N. Ab'Saber (1955), para a região de Santos (Fotografia nº 7).

O maciço de Itinga, de forma aproximadamente circular, situa-se próximo à ponta norte da ilha de Cananéia. É formado por rochas graníticas e se apresenta muito fraturado. Compõe-se pelas serras do Itinga, Paratiú e Cordeiro.

O maciço da ilha do Cardoso, situado no extremo sul da área do projeto, é de constituição sienítica. Suas vertentes são íngremes, formando falésias e seus picos se elevam a 800 m de altitude. A vertente da face norte é separada por falha de um espigão xistoso.

A serra do Itapanhapima constitui-se de granito e forma um extenso espigão ao longo do canal de Ararapira. Sua

altitude alcança somente 500 metros.

O maciço granítico de Taquari (ou serra do Gigante) situa-se na divisa do estado do Paraná. Seus picos atingem 1000 metros de altitude.

2.3.4 - A baixada litorânea

A baixada litorânea compreende toda a área de relevo plano ou colinoso que sofreu influência direta da sedimentação marinha ou fluvial do Ribeira de Iguape. É uma zona de características geográficas muito definidas, formando um todo homogêneo, como o ressaltou J. D. da Silveira (1952), em sua tese sobre as baixadas litorâneas.

A baixada do Ribeira de Iguape engloba, não só a região lagunar de Iguape-Cananéia, como as faixas de sedimentação marinha da planície da Juréia e a planície fluvial e os altos terraços do baixo Ribeira, incluindo as colinas sub-litorâneas de altitude inferior a 60 metros.

A baixada é então subdividida em quatro sub-zonas: as colinas sub-litorâneas e os altos terraços do Ribeira, a planície fluvial do baixo Ribeira, a planície flúvio-marinha da Juréia e a região lagunar de Iguape-Cananéia.

2.3.4.1 - As colinas sub-litorâneas

Antes da formação da planície marinha, o nível do mar estava a uns 25-30 metros acima do atual. Nesta época, o rio Ribeira alargou seu vale, por gradação lateral, criando, entre os seus afluentes, o Juquiã, o Jacupiranga e o Pariquera-Açu, uma zona rebaixada, que, após, foi remodelada em colinas com o abaixamento do nível marinho e o conseqüente afastamento da linha de costa. Sobre este relevo, já dissecado, depositaram-se sedimentos fluviais, ocupando as colinas mais baixas. Dentro dessa zona de colinas, encontram-se as mais variadas litologias, desde gnaisses e granitos até xistos e migmatitos (Fotografia nº 8). Bordejando o rio Ribeira, a partir de Iporanga, ocorrem terraços escalonados, ocupando n

veis de 15, 25 e 30 metros acima do nível do rio. O nível intermediário, composto de sedimentos argilo-arenosos com lentes de cascalho, é conhecido como Formação Pariquera-Açu (Fotografias nº 9 a 14). Estes terraços tem sido estudados desde 1952, quando J. D. da Silveira citou-os em seu trabalho sobre a baixada do Ribeira. Em 1955, F. F. M. de Almeida classificou os sedimentos que compõem o nível intermediário como Formação Jacupiranga, sem, entretanto, descrever uma seção-tipo.

Em 1961, J. J. Bigarella e M. R. Mousinho iniciaram um estudo minucioso sobre a região, denominando esses sedimentos de Formação Pariquera-Açu e interpretando-os como sendo depósitos de pedimentação. Posteriormente, E. Franzinelli (1970) reestudou estes sedimentos, chegando à conclusão de que se tratavam de típicos depósitos fluviais.

Os altos terraços ocupam vasta área da região das colinas sub-litorâneas, se bem que sua maior concentração esteja localizada nas proximidades das desembocaduras do Pariquera-Açu e do Jacupiranga. É provável que o rio Jacupiranga tenha contribuído mais que o Ribeira, para a formação desses terraços. Associado a esses terraços, há uma área de baixas colinas de altitude inferior a 60 metros, mas que não apresentam em seu topo depósitos fluviais, podendo, entretanto, possuir níveis compostos de seixos angulosos de origem coluvial, ou, simplesmente, *stone-lines*. Essas colinas, constituem um antigo nível de terraço de abrasão do rio Ribeira (Fotografia nº 15).

Os terraços do Ribeira possuem grande importância econômica por serem os fornecedores de cascalho para a construção das estradas do vale.

2.3.4.2 - A planície fluvial do baixo Ribeira

Estende-se de Sete Barras (Fotografia nº 16) até o contato com as restingas da costa, penetrando pelos vales do Pariquera-Açu, do Jacupiranga e do Juquiã. É constituída de

Fotografia nº 10
Planície fluvial e altos
terraços do rio Ribeira
nas proximidades de Re-
gistro.



Fotografia nº 11
Horizonte de cascalho so-
bre migmatitos alterados
(estrada nova Registro-Se-
te Barras).

Fotografia nº 12
Cascalheiro à margem direi-
ta do rio Ribeira prõximo
a Sete Barras. Seixos mē-
dios e miúdos, bem rolados,
embalados em matriz areno-
siltosa branca e amarela-
da.





Fotografia nº 13

Formação Pariquera-Açu - cascalho médio e pequeno concentrado em matriz arenosa. Horizonte mediano de grânulos dispersos em matriz arenosa estratificada. Horizonte amarelo mosqueado composto de argilas (estrada da Fazenda de Chã Ribeira).

Fotografia nº 14

Iporanga: alto terraço do rio Ribeira. A cascalheira repousa em discordância angular sobre os filitos.



Fotografia nº 15

Registro: margem esquerda do rio Ribeira. Colinas xistosas cortadas em antigos terraços de abrasão no mesmo nível dos altosterraços.

Fotografia nº 16
Planície aluvial do rio Ri
beira em Sete Barras. No
primeiro plano o alto ter-
raço.



Fotografia nº 17
Aspecto do canal de Mar
Pequeno na altura de Suba
úma.

Fotografia nº 18
Falésia cortada nos terra-
ços marinhos de "piçarras"
No sopé blocos arredonda-
dos de neo-arenito.



sedimentos argilo-arenosos e/ou areno-argilosos e ocupa um vasto terraço de dois a seis metros acima do nível do rio. A partir de Registro, estes sedimentos recobrem os depósitos marinhos e lagunares do fundo da paleo-baía. O rio Ribeira divaga dentro dessa planície, deixando ao longo de seu curso inúmeros lagos e meandros abandonados ("deixas"), já quase totalmente colmatados. Esta planície tem capital importância no desenvolvimento da região por ser área de solo muito fértil. Entretanto, como ela é, temporariamente, inundável, requer trabalhos de regularização de enchentes, com a construção de uma barragem (atualmente em projeto de implantação), não só no próprio Ribeira como também no Juruá, visto que este rio contribui com grande volume de água por ser a maior bacia afluenta. Os diques de proteção de margens, também são necessários, já estando em projeto a construção de *polders* próximos a Registro.

2.3.4.3 - A planície flúvio-marinha da Juréia

Geograficamente, faz parte da planície do Ribeira de Iguape, se bem que os rios que a cortam não pertençam a esta bacia. Grande parte da área é ocupada por planícies de restingas, que, penetrando para o interior, separam as águas do rio Ribeira das do rio Una do Prelado. Hoje as duas bacias estão ligadas por um canal artificial, que drena a área alagada onde as duas bacias se confundem. O rio Una do Prelado possivelmente já funcionou como braço de mar entre as restingas da praia do Una e o continente, pois os rios que descem do Itatins não possuem volume d'água suficiente para explicar a largura atual do canal.

Entre o maciço da Juréia e a barra do Ribeira, os feixes de restingas penetram profundamente para o interior, indicando toda uma série de gerações de cordões litorâneos. Na ponta sul da serra da Juréia, os cordões ocupam posição contrastante com a direção geral dos cordões de todo litoral sul.

As areias dos cordões litorâneos mais recentes foram

estudadas pela CPRM, para determinação do teor de ilmenita (ver Relatório de Geologia). Seria interessante estender estas pesquisas também para os cordões mais antigos.

2.3.4.4 - A região lagunar de Iguape-Cananéia

A região está situada entre a foz do rio Ribeira e o canal de Ararapira, na divisa com o estado do Paraná e engloba a ilha Comprida, a ilha de Cananéia e a ilha do Cardoso. É uma área, na qual predomina a sedimentação marinha e tem como característica principal um labirinto de canais (Fotografia nº 17) e braços de mar, entremeados de ilhas e gamboas. É composta de planícies de restingas antigas e modernas, além de áreas ocupadas por manguesais.

Um dos aspectos que mais chama a atenção no litoral sul de São Paulo é a sua forma retilínea. A partir de Santos, as linhas de praia seguem paralelas aos paredões costeiros, corrigindo as reentrâncias e preenchendo as antigas baías.

Os terraços fluviais do nível de 30 metros indicam que a linha de praia já esteve bem mais para o interior, alcançando as encostas do Itatins e da Paranapiacaba e formando golfões salpicados de ilhas, onde o posterior preenchimento de sedimentos construiu a atual planície flúvio-marinha. A erosão sub-aérea apagou as marcas dos níveis de abrasão, sendo difícil, hoje, identificá-los no interior do golfão. Entretanto, em vários trechos, o contato angular da encosta com a baixada deixa entrever os contornos pleistocênicos do golfão de Iguape-Cananéia.

Diversas gerações de cordões litorâneos corrigiram os recortes da páleo-baía e retificaram o litoral. As restingas mais antigas, situadas em posição interiorana, estão a uma altura de até dez metros acima do nível atual das águas. Estes sedimentos antigos, de idade entre 2000 e 3000 anos (S. Petri e K. Suguio, 1973), sofreram transformações, enriquecendo-se com material orgânico e sofrendo limonitiza-

ção, que determinou o endurecimento do material arenoso, transformando-o em "arenito de praia". Esta formação, denominada de Formação Cananéia, por S. Petri e K. Suguí (op. cit.), forma os terraços chamados popularmente de "piçarras". Estas "piçarras" (Fotografia nº 18) ocupam os feixes de restingas do terraço de Sabaúma, e, também, parte da ilha Comprida e parte da ilha de Cananéia. Nas margens dos braços de mar e gamboas, as "piçarras" formam pequenas falésias de cerca de oito metros de altura (fotografia nº 19). É possível que sua extensão seja maior, porém as dificuldades de acesso não possibilitam a abertura de furos de trado, que permitissem caracterizar o material constituinte. As restingas mais recentes apresentam dois a quatro metros de altura e possuem cordões litorâneos melhor conservados. Nestas restingas, o estirâncio é de notável largura, fornecendo farto material arenoso, que, levado pelo vento, vai formar linhas de dunas a poucas dezenas de metros da praia. Estas dunas, de seis a sete metros de altura, acham-se dispostas grosseiramente em quatro fileiras, sendo que as duas últimas, do lado do continente, já estão estabilizadas pela vegetação, a 3^a em fase de fixação e a 1^a é ainda móvel. São dunas embrionárias e o material que as forma ainda não adquiriu características eólicas, devido à pouca distância de transporte. Os sedimentos marinhos da região lagunar são compostos de areias finas e homogêneas, sendo mais siltosos nas partes internas dos braços de mar e siltico-argilosos nos mangues. O remanejamento dos sedimentos é constante, e, se existe uma certa erosão nos bordos internos dos braços de mar, em compensação, há uma intensa acumulação nas barras dos rios, com a formação de bancos de areias, que causam graves problemas para a navegação.

S. Petri e K. Suguio (1973) chamam a atenção para o fato de que, apesar da região de Iguape-Cananéia ser normalmente conhecida como região lagunar, sedimentologicamente, não há ambientes de gradação entre a sedimentação marinha e a fluvial, que possam caracterizar esta zona como tipicamen



Fotografia nº 19

Terraço marinho de "piçarras", altura de três metros. Horizonte superior de areias recentes (80 cm de espessura). Horizonte mediano de areias finas e médias, bem consolidadas e oxidadas. Horizonte inferior amarelo-creme, formado por areias soltas e estratificadas.

Fotografia nº 20

Estrias de escorregamentos nas encostas do Itatins (*debris slide*).



Fotografia nº 21

Aspecto de escorregamento (*landslide*) na vertente do Itatins.

te lagunar.

2.4 - Erosão nas Vertentes

Rochas graníticas e migmatíticas são fortemente alteradas quando submetidas à ação de um clima tropical quente e úmido, com intensa circulação de águas. É notória a profundidade da capa de alteração das rochas no planalto atlântico brasileiro, chegando, em alguns casos, a atingir mais de 40 metros de espessura.

No planalto de Paranapiacaba as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, ricas em argilas, formam uma camada superficial de grande fragilidade. Elas estão sujeitas aos movimentos de massa, sobretudo aos escorregamentos tipo *debris slide* e *landslide*. Mesmo nas áreas florestadas, esses deslizamentos ocorrem em grandes proporções.

O fator principal responsável pelos movimentos de massa é o fato da rocha alterada repousar quase que diretamente sobre a rocha sã, fornecendo uma zona de acumulação de água de infiltração e um plano para o escorregamento.

As zonas mais afetadas da bacia do Ribeira estão localizadas nos vales dos rios São Lourenço, São Lourencinho, Itariri, Ivapurunduva, Ivapurunduvinha, Córrego Grande, Indaiatuba (bacia do Pedro Cubas), ribeirão dos Pinheiros (bacia do Itapirapuã), ribeirão São Pedro (bacia do Pilões), e as vertentes da serra da Boa Vista (folha de Foz do Assungui), da serra das Criminosas, do maciço da ilha do Cardoso, da serra do Hilário e da serra do Itatins (Fotografias nº 20, 21 e 22).

Os movimentos de massa tipo *landslide* caracterizam-se pelo volume de material movimentado e tem como forma básica um nicho de escorregamento (*coup de cuillère*) e uma apôfise de material escorregado, que alcança o sopé da vertente. O *debris slide* (estrias de escorregamento) aparece como um arranhão na encosta e ocorre sobretudo nas vertentes íngremes e florestadas. Os escorregamentos por solifluxão movimentam



Fotografia nº 22

Encosta do Itatins - erosão laminar na camada superficial do solo, provocada pela derrubada da mata.



Fotografia nº 23

Alvéolo granítico de Itaoca. Aspecto dos ravinamentos nas vertentes provocado pelo escoamento superficial concentrado.

camadas de material de alteração, sem, no entanto, deixar cicatrizes na vertente. No vale do Ribeira, a solifluxão aparece apenas na serra do Lageado (folha de Eldorado). Não foram observados escorregamentos recentes tipo queda de blocos (*rock fall*). Os movimentos de massa ocorrem, não só nos granitos e migmatitos, mas também nos metassedimentos sílico-argilosos do Grupo Açungui:

Na vertente da serra do Mar, onde ocorrem deslizamentos de graves proporções, o problema se liga mais aos cortes da estrada BR-116, que quebraram o equilíbrio da vertente.

Os ravinamentos provocados pela erosão por escoamento superficial concentrado, verificam-se nas rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e, preferencialmente, nos granitos intrusivos. É o tipo de erosão mais disseminado no vale do Ribeira e parece estar ligado sobretudo ao desmatamento. Além do desmatamento, o grau de inclinação da vertente tem capital importância na formação de ravinas. As áreas, onde os ravinamentos adquirem maiores proporções são: vertente norte do Itatins (notadamente na bacia do rio do Peixe), bacia de recepção do ribeirão das Vargens (folha de Juquitiba), bacia de recepção do rio do Engenho (folha de Ariri), serra do Miguel e ribeirão do Serrote (folha de Ilha de Cananéia), vertentes do arroio do Dionísio (folha de Vila Branca), bacia do Catas Altas (folha de Barra do Chapéu e Ribeira), bacia do córrego dos Bichos (folha de Araçaíba), bacias do Areado, do Batatal e do Quatis (folha de Gruta do Diabo), bacia do Queimado (folha de Barra do Azeite), vertentes da serra do Lageado (folha de Eldorado, vertentes do Corda Grande e da serra das Criminosas (folha de Ribeira) e vertentes da extremidade oeste do maciço do Itatins (folha de Juquiá). É no anfiteatro granítico de Itaoca (folha de A piaí), que os ravinamentos adquirem proporções mais espetaculares (Fotografia nº 23). Os ravinamentos são relativamente raros nos micaxistos, aparecendo apenas no ribeirão do Cunha (folha de Pariquera-Açu). Nos metassedimentos do Gru-

po Açungui eles são praticamente inexistentes.

Além dos ravinamentos mais profundos, a erosão provocada pelo escoamento difuso é altamente ativa na bacia do Ribeira. Essa erosão laminar é observada quase sempre nas mesmas zonas afetadas pelos ravinamentos, atingindo também a faixa de metassedimentos. A causa preponderante da erosão laminar é o desmatamento. A erosão laminar pode também instalar-se em áreas de vertentes suaves, dependendo do tipo de cultura que ocupa a encosta. De maneira geral, as vertentes, ocupadas por culturas dispostas em fileiras, estão sujeitas a esse tipo de erosão. Vale salientar que o chá, por ser uma planta que se mantém durante o ano inteiro, protege, de certo modo, as encostas que ocupa, o que não acontece com a banana ou com as árvores frutíferas.

3 - CLIMA

A bacia do rio Ribeira, na totalidade de sua área, apresenta um clima do tipo subtropical úmido, sem estação seca. A alta pluviosidade, aliada a um grau de umidade elevado e mais ou menos constante, dá lugar a uma vegetação luxuriantes, tipo mata tropical atlântica e a uma densa rede hidrográfica. Não há grandes variações climáticas dentro da bacia do Ribeira. Pode-se, entretanto, subdividir este clima em três zonas, onde o principal fator de distinção é a variação da temperatura durante o ano. Fato esse compreensível, tendo-se em vista que a região apresenta uma topografia que vai da planície ao nível do mar até o topo do planalto, onde as altitudes ultrapassam os 1.000 metros.

Para análise dos elementos climáticos da bacia do Ribeira, pode-se dispor de dados razoavelmente completos, fornecidos pelas estações meteorológicas de Cananéia, de Registro e de Apiaí e de dados incompletos de Iguape e de Juquiá.

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta três tipos de variações do clima tropical úmido: a baixada, com tipo Af; as encostas da serra e espigões medianos, com tipo Cfa e as partes altas do planalto, com tipo Cfb. Sendo que a temperatura média mensal é o fator de variação entre os três.

Comparando-se dados das estações, verifica-se que as variações da pluviometria são bastante grandes: Iguape apresenta um total anual de 1528,2 mm, Cananéia 1898,0 mm, Ariri 2692,0 mm, Juquiá 1626,2 mm, Iporanga 1082,7 mm, Juquitiba 1517,6 mm e Itariri 1678,3 mm. (Tabela 1). Nota-se que a precipitação vai diminuindo ao se afastar do litoral. Iporanga representa uma "ilha seca" no quadro pluviométrico do Ribeira (1). Na encosta da serra, a pluviometria diminui para voltar a subir, alcançando valores equivalentes aos do litoral

(1) J. D. Silveira cita o valor de 1078 mm, para Juquiá. Os dados do DNAE, para o período de 1960-1973, indicam o total de 1626,2 mm para esta estação.

TABELA I - DADOS PLUVIOMÉTRICOS - MÉDIAS MENSAIS EM MM

LOCALIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL ANUAL
Cananéia	245,7	278,5	232,6	134,1	129,6	109,6	103,0	107,4	128,9	161,6	107,6	159,4	1898,0
Iguape	192,3	161,3	202,5	113,1	120,2	104,5	71,6	80,1	108,1	115,3	110,9	148,3	1528,2
Juquiã	237,7	252,4	189,9	114,5	73,7	69,6	57,8	62,2	96,8	157,3	116,3	198,0	1626,2
Iporanga	150,2	159,6	122,3	73,8	42,8	65,3	39,4	38,2	62,8	110,9	103,0	114,4	1082,7
Juquitiba	247,0	222,3	155,9	96,7	58,5	52,1	47,2	52,5	89,2	159,8	134,8	201,6	1517,6
Itariri	255,6	270,9	218,5	176,9	77,3	51,3	47,8	51,3	78,1	153,9	115,1	181,6	1678,3

Fonte: J. D. da Silveira (1952) - Departamento Nacional de Águas e Energia - DNAE (1960-73)

TABELA II - MÁXIMO DE CHUVAS EM 24 HORAS (MM)

LOCALIDADE	MAX. ANUAL	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Cananéia	180	160	170	180	130	85	95	70	60	80	70	90	175
Registro	120	120	110	100	80	55	50	45	55	65	75	80	85
Apiaí	130	130	120	90	70	80	60	35	50	60	70	90	100

Fonte: SUDELPA - Caracterização Físico-Econômico-Social.

no topo do planalto, devido à ocorrência das chuvas orográficas. Mesmo a variação mensal das chuvas sendo mínima, pode-se admitir que os meses de junho a setembro sejam os mais secos (Tabela II). A característica principal do verão, neste caso a estação chuvosa, é a caída de formidáveis aguaceiros que trazem, às vezes, consequências desastrosas. As folhas pluviométricas das estações meteorológicas de Cananéia, de Registro e de Apiaí assinalam com frequência valores superiores a 100 mm de chuvas caídas em um mesmo dia (Cananéia, 180 mm).

É na variação da temperatura que surgem as maiores divergências. Enquanto Apiaí, no topo da serra, tem uma temperatura média anual de $17,4^{\circ}\text{C}$, Cananéia e Registro, na baixada, apresentam $21,5^{\circ}\text{C}$ e $21,7^{\circ}\text{C}$, respectivamente; sendo que a média da temperatura máxima em Apiaí é de 22°C , enquanto que em Iguape e Cananéia, é superior a 25°C ($25,9^{\circ}\text{C}$ e $26,2^{\circ}\text{C}$, respectivamente). A temperatura mínima absoluta alcança, em Apiaí, $-2,5^{\circ}\text{C}$ (julho); em Cananéia é de 3°C e, em Iguape, é de $2,5^{\circ}\text{C}$, também em julho. A temperatura máxima absoluta em Apiaí alcança 35°C , em Cananéia $39,0^{\circ}\text{C}$ e em Registro $40,0^{\circ}\text{C}$, todas em dezembro (Tabela III).

A evapotranspiração não acarreta graves problemas, visto ser sempre inferior à pluviosidade. O total anual de evapotranspiração, em Cananéia, atinge apenas 1006 mm, o que dá um saldo livre de 892 mm (Tabela IV).

Conclui-se que o vale do Ribeira é uma região de alta pluviosidade e de umidade elevada (Tabela V) e constante, que possibilitam a existência de densa cobertura vegetal tropical e de uma rede de drenagem farta e perene. Salvo pelas médias mensais de temperatura, as características climáticas do vale do Ribeira fazem lembrar as das regiões mais altas da Amazônia. É, sobretudo, pela interrelação de homem-meio, que as duas regiões mais se assemelham.

A concentração da pluviosidade nos meses de verão acarreta, como mais grave problema, a inundação dos terraços do

TABELA III - DADOS TÉRMICOS COMPARADOS EM °C (DADOS DO IGG)

	POSTO	MÊS											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MÉDIA MEN- SAL	Cananéia	25,0	25,3	24,5	22,7	20,6	19,2	18,1	17,9	19,5	20,9	23,1	24,0
	Iguape	24,6	24,7	24,2	22,7	20,7	19,0	18,0	18,4	19,2	20,2	22,2	24,2
	Juquiã	24,9	24,5	23,6	22,8	21,2	18,0	17,8	18,2	20,2	21,8	22,2	23,4
	Registro	25,3	25,4	24,5	22,4	20,2	18,3	17,5	17,9	19,8	21,0	23,1	24,5
	Apiaí	20,6	20,6	19,7	18,1	15,4	14,3	13,8	14,9	15,6	16,6	18,6	20,0
MÉDIA MÁXI- MA MENSAL	Cananéia	28,5	29,1	28,2	26,7	24,4	23,0	22,1	22,0	23,2	24,6	26,5	27,6
	Iguape	28,0	28,1	27,1	25,9	24,1	22,1	21,6	21,7	21,9	22,8	25,3	27,1
	Juquiã	32,6	31,8	30,6	30,4	29,4	26,6	26,6	26,2	27,0	29,5	29,4	30,5
	Registro	29,8	30,0	29,3	27,8	25,2	22,9	21,6	22,0	24,1	25,1	27,0	29,2
	Apiaí	25,2	25,3	24,0	22,9	19,8	18,7	18,5	19,4	20,0	21,6	23,7	24,5
MÉDIA MINI- MA MENSAL	Cananéia	21,3	21,8	21,4	19,6	16,9	16,1	14,4	14,6	17,1	18,3	20,2	20,9
	Iguape	21,8	22,0	21,5	19,9	17,8	16,4	15,4	15,7	17,0	18,0	19,5	20,9
	Juquiã	20,2	20,0	19,2	17,5	16,3	13,5	12,0	12,6	14,4	15,9	16,5	18,3
	Registro	21,9	22,1	21,6	20,0	17,0	15,4	13,8	14,3	16,6	18,6	20,2	21,2
	Apiaí	16,9	17,0	16,7	14,8	11,2	10,3	8,9	9,5	11,4	13,5	15,4	16,3
MÁXIMA ABSOLUTA	Cananéia	37,1	40,0	36,5	34,0	34,0	33,8	35,3	34,6	35,4	36,2	37,0	37,0
	Iguape	39,2	39,0	36,0	34,0	33,0	31,0	35,0	34,0	35,0	35,4	39,8	37,0
	Juquiã	41,8	41,2	37,8	38,6	37,0	38,8	35,0	35,0	36,2	39,0	38,8	38,8
	Registro	39,5	38,5	36,5	34,0	32,0	30,0	30,5	33,5	34,5	35,5	38,0	40,0
	Apiaí	34,5	34,0	33,0	32,0	29,5	28,0	27,5	30,5	31,5	33,0	33,5	35,0
MÍNIMA ABSOLUTA	Cananéia	10,2	11,2	11,2	9,9	8,0	5,2	3,3	4,0	6,4	8,0	9,0	11,2
	Iguape	13,4	15,2	13,0	11,8	9,4	5,4	4,9	5,0	7,1	10,0	12,0	12,6
	Juquiã	15,2	13,8	15,6	12,0	6,0	4,4	3,0	4,0	7,2	11,0	10,4	13,6
	Registro	13,0	14,5	14,0	11,0	8,0	4,5	2,5	3,5	5,5	9,0	11,5	13,5
	Apiaí	10,5	11,0	11,0	4,5	2,0	-1,0	-2,5	-1,5	0,0	5,0	8,5	10,0

Fonte: J. D. da Silveira (1952)

TABELA IV - EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (mm)

LOCALIDADE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SEM. SECO	SEM. ÚMIDO	ANO
Cananéia	120	120	120	90	72	56	52	52	64	73	91	105	369	637	1006
Registro	121	122	111	89	70	54	48	51	66	76	96	111	378	637	1015
Apiaí	86	86	80	69	52	46	43	48	53	58	73	82	311	465	776

Fonte: SUDELPA - Caracterização Físico-Econômico-Social

TABELA V - MÉDIAS DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA (%)

LOCALIDADE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SEM. SECO	SEM. ÚMIDO	ANO
Cananéia	82,00	83,00	84,00	85,00	84,00	83,00	82,00	84,00	83,00	82,00	81,00	81,00	83,00	72,50	82,75
Registro	77,00	74,00	73,00	78,00	79,00	80,00	79,00	78,00	77,00	76,00	73,00	75,00	78,50	74,00	76,50
Apiaí	79,00	78,00	77,00	79,00	80,00	82,00	78,00	77,00	76,00	76,00	77,00	78,00	78,50	77,50	78,00

Fonte: SUDELPA - Caracterização Físico-Econômico-Social

rio Ribeira e a dos afluentes maiores, como o Juquiá e o São Lourenço, causando sérios danos às plantações de bananas, uma das maiores riquezas da região.

4 - VEGETAÇÃO

Cerca de 50% da bacia do Ribeira é coberta pela mata tropical, localizada nas regiões serranas e na baixada. A outra metade é ocupada por vegetação rasteira, mata de Araucária, vegetação higrófila, vegetação litorânea, incluindo mangues, vegetação de praia e mata do jundu. As áreas cultivadas ocupam pequenas parcelas.

A vegetação está condicionada ao clima, aos solos e ao relevo, sendo portanto bastante variada na bacia do Ribeira, visto a pluralidade desses elementos.

A *vegetação litorânea* é composta de três tipos principais: vegetação de praia, manguesais e mata do jundu.

A *vegetação de praia* tem por característica principal o espaçamento entre os indivíduos, deixando áreas descobertas. Ocupa as faixas arenosas submetidas à ação das marés, onde a salinidade e a pouca compactação do material arenoso dificulta o desenvolvimento da vida vegetal. Estende-se pela faixa costeira, da praia do Una até as restingas do extremo sul. É chamada de vegetação pioneira por J. C. G. Camargo, S. dos A. F. Pinto e H. Troppmair (1972), e é constituída essencialmente de plantas halófilas e psamófilas. Estas plantas preparam o solo para a fixação de outros tipos de vegetação. Dentro da vegetação pioneira, pode-se, também, incluir a flora que se desenvolve nos costões rochosos, composta de líquens, nas áreas próximas ao mar, e de bromeliáceas, nas zonas, onde, uma pequena alteração da rocha, cria um solo de alguns centímetros de espessura.

Os *manguesais* ocupam áreas não expostas diretamente à ação das vagas. São áreas de águas calmas e salobras, situadas no interior dos canais e ao longo das gamboas, dos rios e do fundo de enseadas (Fotografia nº 24). O mangue é de expressão espacial reduzida e não avança muito para o interior. Sua característica principal é o solo lodoso de sedimentação principalmente marinha, rico em siltes, em argilas e em matéria orgânica. A oxigenação do solo é praticamente nula. 0

Fotografia nº 24

Aspecto de mangue, antecedido por estreita faixa de Juncal.



Fotografia nº 25

Aspecto da mata higrófila de banhado. Rio Pariquera - Mirim.

Fotografia nº 26

O rio Ribeira, em Iporanga. Em primeiro plano, vegetação secundária do tipo samambaia. No segundo plano, espigões em metasedimentos siltico-argilosos do Grupo Açungui.



mangue é uma formação arbustiva, na qual os indivíduos podem alcançar até dez metros, com troncos tortuosos e grande quantidade de raízes aéreas, para melhor sustentação dos indivíduos.

No litoral do vale do Ribeira, distinguem-se três tipos de mangues: o mangue manso, o andapuva ou o canapuva e o mangue bravo ou seriúba, que se individualizam pela predominância de certo tipo arbustivo. O andapuva ocupa quase sempre o contato com as formações marinhas ou flúvio-marinhas e possui indivíduos de porte mais baixo. O seu teor mais alto em areia é caracterizado nas fotografias aéreas por crescentes esbranquiçadas.

O mangue possui pouco valor econômico, se bem que das cascas de suas árvores se extraia o tanino, sendo, também, usado para indústria de carvão. A vegetação dos mangues serve, através de suas raízes, de elemento de fixação para os sedimentos marinhos ou fluviais, contribuindo, conseqüentemente, para a colmatagem dessa zonas.

A *mata do jundu* ocupa posição intermediária entre a mata tropical e a vegetação de praia. Ocorre na faixa de restingas e dunas, onde funciona como elemento de fixação. Representa uma formação arbóreo-arbustiva, com indivíduos de até dez metros de altura. É uma vegetação de transição. J. D. da Silveira (op. cit.) distingue, para esta floresta, dois tipos distintos: a vegetação de dunas e restingas recentes e a vegetação de dunas e restingas antigas, chamando de mata de jundu, apenas a vegetação que ocupa a primeira divisão. Nas restingas antigas, formadas sobre as piçarras, a maior quantidade de matéria orgânica no solo possibilita a existência de uma floresta mais desenvolvida, com características já próximas da mata tropical que cobre a baixada.

Nas zonas de restingas, nota-se, em fotografias aéreas, a formação de estrias dos cordões litorâneos. O jundu ocupa as cristas desses cordões, enquanto que os sulcos são, geralmente, colonizados por vegetação rasteira, dando um aspecto

característico à fotografia.

Vegetação higrófila ou vegetação de banhado: Algumas áreas da baixada apresentam-se saturadas de água, formando extensos pantanais. Na maioria dos casos, estes pantanais estão localizados nas proximidades do contato dos sedimentos marinhos com os fluviais, onde as restingas e dunas dificultam o escoamento da água. Alguns vales de rios, como o Pariquerá-Açu, o Jacupiranga, o Una da Aldeia, o Juquiã e o Etã, possuem áreas alagadas, onde se desenvolve uma vegetação caracterizada pelas espécies hidrófitas. Estas áreas são chamadas popularmente de "varjões" e são ocupadas por vegetação herbácea e por bosques nas áreas menos saturadas (Fotografia nº 25). Nesta última, aparece a caxeta (*tabela obtusifolia*) de aproveitamento industrial para a confecção de tamancos e de lápis. Há, também, nestas zonas, formação de "matas de pestanas" (J. D. da Silveira, op. cit.).

A *vegetação rasteira* ocupa áreas reduzidas e é formada por indivíduos de porte herbáceo, intercalados por elementos de porte arbustivo. Representa, quase sempre, áreas de depreciação antrópica, mas aparece também como vegetação natural, nas encostas no vale do rio Turvo e do alto Ribeira, em regiões de solos desenvolvidos sobre granitos.

A *mata da Araucária* restringe-se ao extremo oeste da bacia do Ribeira, no topo do planalto da região de Apiaí. Caracteriza-se pela presença do pinheiro e representa o extremo limite norte da mata que ocupa os planaltos da região sul do Brasil.

A *mata tropical* é a formação vegetal principal da bacia do Ribeira. Desenvolve-se das partes altas da serra até as encostas e parte da baixada, alcançando o litoral através dos espigões da serra de Paranapiacaba. É considerada como clímax, ou seja: o equilíbrio entre o clima e o solo, representando o estágio final do desenvolvimento vegetal. A mata é do tipo *rain forest*, pois seu desenvolvimento está ligado ao clima, isto é, relacionada à intensa umidade da área. Pode

ser dividida em dois tipos: a mata tropical dos níveis mais altos, revestindo as encostas e o topo do planalto e a mata tropical dos níveis mais baixos, ocupando colinas e terraços (J. C. G. Camargo, S. dos A. F. Pinto e H. Troppmair, 1972). A distinção entre as duas é devido à existência de diversos estratos, às espécies dominantes e ao grau de radiação a que estão submetidas. A mata dos níveis mais altos (superior a 80 metros) desenvolve-se em áreas, onde a pluviosidade ultrapassa 1800 mm e a umidade é superior a 90%. Possui três estratos e tem como espécie dominante a *tibouchina*. A mata dos níveis mais baixos caracteriza-se por dois estratos com predominância de *Cecrópias*. Ambas as matas podem ser primária ou secundária, de acordo com a interferência antrópica que tenham sofrido.

As áreas ocupadas por florestas naturais, na bacia do Ribeira, representam cerca de 6.617,0 km² (38,7% da área da bacia). Esta área corresponde a aproximadamente 25% da vegetação primitiva existente no estado de São Paulo, correspondendo a um dos últimos redutos da mata tropical atlântica.

Ultimamente, os poderes públicos tem-se preocupado com o problema de reflorestamento, visto os prejuízos que causam as queimadas e a erosão laminar dos solos. Apesar dos incentivos, na bacia do Ribeira, poucas são as áreas reflorestadas, havendo apenas 17,9 km² de matas artificiais. O município de Jacupiranga é que melhor porcentagem apresenta de matas artificiais (8 km²). As espécies mais frequentemente plantadas são o *Pinus spp* e *Eucaliptus spp*.

Áreas cultivadas: o vale do Ribeira possui grandes áreas ocupadas pelo cultivo, visto a sua pequena densidade demográfica. Entretanto, o tipo de uso da terra da região, caracterizado pela agricultura itinerante com derrubada da mata, queimada e abandono após esgotamento do solo, trouxe como consequência grandes espaços de mata secundária, nas áreas abandonadas (Fotografia nº 26). A área cultivada no vale representa apenas 2.000 km². Dentre os produtos explora-

dos, a banana ocupa 40% da área cultivada. Os outros produtos são o milho, o chá, o arroz e as árvores frutíferas.

5 - SOLOS

Os solos da bacia do Ribeira podem ser divididos em três grupos: solos eluviais, solos sobre aluviões fluviais e solos sobre depósitos marinhos.

Os solos eluviais desenvolvem-se sobre as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e do Grupo Açungui. Sobre as rochas do Complexo Cristalino, formam-se solos do tipo Campos do Jordão, caracterizados como rasos, de acentuada acidez, ocorrendo, sobretudo, nas encostas do planalto e em áreas de altitude superior a 800 metros. Estes solos conservam bem a umidade, mas são pouco utilizáveis para a agricultura. Suportam principalmente a floresta tropical. Sobre áreas de morros, sejam nas superfícies de cimeira ou nos níveis mais baixos, aparecem localmente solos bastante argilosos, com alto teor de areia grossa e guardando fragmentos da rocha-mãe. São conhecidos localmente como salmourão.

Nas áreas xistosas ocorre um solo argiloso, residual, com pouco quartzo, bastante fértil, mas de difícil recuperação se muito trabalhado. São chamados de massapé, diferindo, entretanto, do seu homônimo nordestino.

Nos morros dos níveis mais baixos, forma-se um solo argiloso, hidromorfo, comum em ambiente redutor e que é caracterizado por apresentar argilas brancas ou cinzas. É chamado de tabatinga e se presta muito para a indústria de cerâmica.

Sobre as rochas do Grupo Açungui, desenvolvem-se, principalmente, os solos podzolizados e os latossolos. Os primeiros são ácidos, ricos em húmus; os segundos são também ácidos, argilosos, profundos e típicos de áreas de morros, adaptando-se bem às culturas tropicais.

Os solos sobre as aluviões podem ser de dois tipos: solos sobre aluviões modernas e solos sobre aluviões antigas. Sobre os altos terraços do Ribeira, formam-se solos castanhos e arenosos, que se prestam para pastagens e para a cul-

tura do chá.

Na planície aluvial moderna, desenvolvem-se solos húmicos, contendo pouca areia, bastante hidromórficos, com lençol freático aflorando a cerca de 15 cm da superfície. Prestam-se à cultura da banana.

Os solos formados sobre os depósitos marinhos, são de três tipos: sobre as aluviões antigas, aparecem solos arenosos, extremamente hidromórficos, com lençol freático pouco profundo. São formados sobre as "piçarras" e representam solos muito pobres. Os sedimentos marinhos modernos dão também solos hidromorfos arenosos e pobres. Os mangues dão solos encharcados, mas, como são muito húmicos, podem ser aproveitados se drenados.

Dois aspectos importantes: na baixada o excesso de água impede a evolução dos solos, sendo necessária a abertura de drenos para um melhor aproveitamento; sobre as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e do Grupo Açungui os latossolos exigem cuidados especiais, pois são facilmente erodados em caso de ficarem expostos ao escoamento difuso sem a proteção vegetal.

6 - HIDROGRAFIA

Em consequência do clima úmido com forte precipitação e da perda mínima de água por evaporação, a rede de drenagem do vale do Ribeira é extremamente densa. Três fatores favorecem esta abundância de drenagem: clima, vegetação e litologia. O clima, caracterizado por uma pluviometria acima de 2000 mm anuais, fornece uma grande quantidade de água para alimentação dos rios. Protegida pelo denso manto vegetal, a água de escoamento está a salvo de uma evaporação exagerada, tendo tempo suficiente para se infiltrar e enriquecer o lençol freático. A litologia, composta de rochas que dão, em sua maioria, litossolos, favorece este escoamento sub-superficial, impedindo a água de se infiltrar mais profundamente, mantendo assim a perenidade dos rios. Litologia e vegetação são dois elementos que contrabalançam a declividade das encostas do planalto, não permitindo o escoamento rápido da água e mantendo um regime sem grandes discrepâncias.

O rio Ribeira é o coletor mais importante dessa bacia. Seus principais afluentes, dentro do estado de São Paulo, são os rios Pardo e Juquiã. Todos os afluentes de importância tem suas cabeceiras localizadas no topo do planalto, isto é, nas áreas de forte pluviosidade e que possuem densa cobertura vegetal para proteção das bacias de recepção.

O rio Ribeira é, no seu curso médio e alto, um rio típico de planalto, possuindo um curso acidentado com inúmeras corredeiras e abrindo profundos vales em V na sua descida para a baixada. À jusante de Iporanga, onde o rio alcança a cota dos 60 metros, o gradiente se suaviza, apresentando, daí em diante, um curso típico de rio de planície. A acumulação que se caracteriza até aí por pequenos terraços aluviais descontínuos, a partir de Eldorado, após ter rompido as estruturas NE/SW do Grupo Açungui, abre-se em larga planície (Fotografia nº 27), onde o rio meandra cortando seus próprios sedimentos e deixando inúmeros lagos de barragem e meandros abandonados. O curso do rio Ribeira na baixada já está mais ou menos estabilizado. Entretanto, desde a abertura do Valo



Fotografia nº 27
O rio Ribeira em Sete Barras.

Fotografia nº 28
Rio Ribeira entre Sete Barras e Iporanga. Terraço i-
nundável nas enchentes.



Fotografia nº 29
Rio Itariri, após a cheia:
árvores derrubadas e ban-
cos de areias recentes.

Grande, em 1832, o rio tem erodido as suas margens no trecho compreendido entre este canal artificial e o Jairê.

Os rios da bacia do Ribeira são rios tropicais típicos, isto é, não tem grandes alterações do volume anual de escoamento, mas apresentam uma época de cheia que coincide com o verão. As águas alcançam sua altura máxima geralmente em janeiro, podendo ocorrer cheias também em março. Julho é o mês no qual os rios apresentam a menor vazão. Em anos excepcionais, podem ocorrer cheias nos meses de inverno.

Durante as enchentes, as águas sobem o suficiente para inundar os terraços do nível de seis metros (Fotografia nº 28), provocando grandes prejuízos para a lavoura, sobre tudo para a banana, cultivada preferencialmente nesses terraços. Torna-se necessária a construção de diques de defesa destas áreas.

De todos os afluentes do rio Ribeira, dentro da área do Projeto, o mais importante é o Juquiã. Possuidor de extensa bacia de recepção, o Juquiã contribui com grande volume de águas e é em parte responsável pelas enchentes de verão (Fotografia nº 29). Grande parte da bacia do Juquiã e do São Lourenço, o seu maior afluente, está localizada na superfície de cimeira de 700-900 metros. O rio alcança a baixada através de uma série de degraus, oferecendo aí condições favoráveis à construção de barragens para produção de energia elétrica.

Condições topográficas semelhantes, são encontradas na bacia dos rios Turvo e Catas Altas.

No alto Juquiã estão localizadas as represas de Jurupará, Cachoeira da Fumaça, Cachoeira do França e Alecrim.

É, entretanto, a construção da barragem na foz do Juquiã, que servirá para regularização das enchentes na área da baixada.

7 - CONCLUSÕES

Após esse breve estudo geomorfológico do vale do Ribeira e do litoral Sul conclui-se que seu modelado está intimamente associado à natureza das rochas e aos processos tectônicos, que afetaram a Serrania Costeira.

Sistemas de falhamentos, de direção geral SW/NE, originaram uma linha de fraqueza que facilitou a abertura do vale do Ribeira. O rio, aproveitando o contato das rochas metassedimentares do Grupo Açungui, com as do complexo cristalino, alargou o vale em amplo anfiteatro erosivo, seccionando a fachada do paredão costeiro, em dois setores, conhecidos como serra de Paranapiacaba, na vertente norte, e serra do Mar paranaense, na vertente sul.

A vertente norte do vale, esculpida sobre os falhamentos SW/NE, apresenta uma escarpa de forma grosseiramente retilínea até as proximidades de Eldorado, onde se confunde com as cristas paralelas das rochas metassedimentares. A vertente sul, ao contrário, é irregular e está desvinculada desses falhamentos, sendo sua forma relacionada sobretudo à litologia.

Superfícies de cimeira, com cotas de 700/900 metros, talhadas nos migmatitos, alternam-se, no topo do planalto, com cristas graníticas e quartzíticas de altitudes de 1100/1300 metros. Este planalto cede lugar, através de uma série de degraus e espigões medianos, a uma zona rebaixada de morros e colinas de altitudes inferiores a 100 metros, resultante da gradação lateral do rio Ribeira. Sobre as colinas mais baixas, o rio depositou sedimentos, formando seus mais altos terraços.

Devido à ação de um clima extremamente úmido e com intensa circulação de água, as rochas apresentam-se fortemente decompostas, fornecendo farto material de sedimentação, que, carregado pelos rios, foi sendo depositado na costa.

Com o abaixamento do nível marinho, e, conseqüente re

cuo da linha de costa, a paleo-baía de Iguape-Cananéia foi sendo gradativamente colmatada, formando uma das mais extensas planícies flúvio-marinhas do litoral brasileiro.

Várias gerações de cordões litorâneos retificaram este litoral, transformando as ilhas que preenchiam o antigo golfo em maciços isolados dentro da planície. A densa rede de drenagem não permitiu o completo assoreamento da baixada, convertendo-a em um emaranhado de restingas, ilhas, rios, canais e gamboas.

8 - RECOMENDAÇÕES

Analisando-se as taxas anuais médias de crescimento da cidade de São Paulo, chega-se, facilmente, à conclusão de que a sua população, no final do século, atingirá a casa dos 20 milhões de habitantes. Ora, o vale do Ribeira, situado à sua vizinhança (Registro a 185 km e Juquitiba a 71 km), será praticamente absorvido pela expansão da metrópole. Assim, esta região, forçosamente, alinhar-se-á dentro do cinturão abastecedor da Grande São Paulo, sendo que sua parte norte, notadamente aquela que engloba os municípios das folhas de Embu-Guaçu e Juquitiba, por exemplo, participarão do processo como zona urbana propriamente dita (provavelmente, como "bairros verdes" ao longo da BR-116).

O litoral Norte, o litoral Sul e o vale do Ribeira são os últimos testemunhos da antiga mata tropical atlântica no estado de São Paulo. Dessas três regiões, somente o vale do Ribeira e o litoral Sul poderão ser conservados como áreas verdes. O litoral Norte, por sua intrínseca vocação turística, revigorada pela construção da BR-101, a curto prazo, fará parte da imensa área de mata secundária brasileira. Devido a essa responsabilidade ecológica, vê-se a necessidade de um planejamento acurado do vale, notadamente ao que se refere à ocupação das encostas do planalto, para que haja a exploração da terra em equilíbrio com o meio ambiente. Sugere-se, pois, que sejam observados os seguintes itens:

1 - As terras situadas na baixada e nas colinas sublitorâneas podem ser submetidas a uma ocupação intensiva, sendo que aquelas situadas nas encostas do planalto, por possuírem solos rasos, logo, facilmente, sujeitos à erosão devem ser exploradas com moderação. Mesmo essas duas zonas preferenciais (baixada e colinas sublitorâneas), para a ocupação, devem ser trabalhadas no sentido de melhoria de suas condições ambientais, isto é, sejam drenadas as zonas alagadas da baixada e sejam construídos *polders* nos terraços submetidos a inundações periódicas. As zonas aluviais da baixada, além

de se prestarem à agricultura intensiva, podem ser utilizados para a pecuária. Poder-se-ia, ainda, fazer uma tentativa de cultivo e exploração dos produtos nativos, como a caxeta, por exemplo, atualmente em vias de extinção.

2 - Nas áreas dos terraços marinhos, visto as condições serem impróprias para a agricultura, aconselha-se o estudo minucioso das relações de ocorrência de ilmenita com as várias gerações de cordões litorâneos (ver Relatório Geológico).

3 - Nas áreas do planalto, onde o escoamento superficial provoca ravinamentos generalizados, sobremaneira naquelas de rochas de composição granítica, propõe-se que a exploração agrícola restrinja-se a plantas perenes, que não deixem o solo a descoberto. Nas áreas críticas de erosão (ver mapas) o reflorestamento deve ser utilizado como solução para a conservação do solo.

4 - Os altos terraços do Ribeira, constituídos pelos sedimentos Pariquera-Açu, eventualmente com cascalheiros, são fontes apreciáveis de material de possível aproveitamento geotécnico (ver folhas de Eldorado, de Pariquera-Açu, de Juquiã, de Iguape, de Registro, de Miracatu, de serra do Aboboral, de Gruta do Diabo e de Iporanga). Deve ser lembrado que os metassedimentos do Grupo Açungui, especialmente os de caráter arenoso e as rochas calcárias silicificadas, podem ser usados como material geotécnico.

5 - Baixadas aluvionares e taludes de morros e de colinas, situados principalmente em zonas de migmatito e gabro, oferecem depósitos argilosos de boa qualidade para a indústria de telhas e tijolos (ver folhas de Aplaí, de Juquitiba e de Embu-Guaçu, no planalto; Registro, Pariquera-Açu, Juquiã, Eldorado e serra do Aboboral, na baixada).

6 - Áreas de relevo adverso ao uso da terra para agricultura e pecuária (vertentes com declive superior a 40°) poderiam ser utilizadas para indústria extrativa da madeira, visto a reserva florestal do vale ser de $3.600.000.000 \text{ m}^3$

(1). Um reflorestamento racional deverá subseguir esta atividade econômica.

7 - As regiões montanhosas, que se destacam pela beleza da paisagem, poderiam ser reservadas como áreas de proteção aos mananciais, à fauna e à flora, ou, eventualmente, para o lazer. As reservas florestais, já implantadas no vale, tais como a da ilha do Cardoso, a do parque de Jacupiranga (englobando as serras da Mandira, Azeite, Guaraú e André Lopes), a de São Lourençinho e a da Paranapiacaba são insuficientes, visto a amplitude da devastação florestal dos estados de São Paulo e do Paraná. Sugere-se, então, que a reserva da Paranapiacaba seja ampliada, abrangendo a serra dos Agudos Grandes e as bacias do Carmo e do Assungui e que sejam criadas novas reservas na bacia do São Lourenço, na serra do Itatins, no espigão da serra da Boa Vista (planalto de Apiaí) e em áreas calcárias ricas em grutas e outras formas cársticas bizarras.

8 - Visto que a classificação da capacidade de uso da terra (estudo esse já iniciado pelos técnicos da Sudelpa) é baseada essencialmente na relação declividade da encosta/tipo de solo/processos de erosão atuantes sobre o solo, sugere-se que seja feito um mapa de declividade das encostas, em escala 1:50.000, abrangendo toda a área do projeto. Um mapa de declividade de encosta serviria, não só para complementação do citado estudo, como para orientar posteriores trabalhos de construção de estradas (Vide volume XVIII).

(1) Fonte: J. C. G. Camargo, S. A. Ferreira Pinto e H. Troppmair, 1972.

9 - BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, Aziz N. - Regiões de Circundesnudação pós-Cretácea no Planalto Brasileiro. *B. paul. Geogr.*, São Paulo, M. 1: 3-21, mar. 1949. il.

AB'SABER, Aziz N. - Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *R. Bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, 17(1): 3-48, jan./mar. 1955. il.

AB'SABER, Aziz N. - Conhecimento sobre as flutuações climáticas do Quaternário no Brasil. *Soc. Bras. Geol.*, B., São Paulo, 6(1): 41-48, maio 1957.

AB'SABER, Aziz N. et BESNARD, W. - Sambaquis da região lagunar de Cananéia. *B. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 4(1/2):215-230, 1953.

AB'SABER, Aziz N. - Ritmo da epirogênese pós-cretácea e setores das superfícies neogênicas em S. Paulo. *Geomorfologia*, São Paulo, 13, 1969.

ALMEIDA, Fernando F. M. de - Considerações sobre a geomorfogênese da Serra de Cubatão. *B. paul. Geogr.*, São Paulo, n. 15: 3-17, out. 1953. il.

ALMEIDA, Fernando F. M. de - Fundamentos geológicos do relevo paulista. *Inst. Geogr. Geol.*, B., São Paulo, n. 41:169-273, 1964. il.

BARBOSA, Octavio - Geomorfologia da região de Apiaí. *Assoc. Geogr. Bras.*, B., São Paulo, n. 3: 19-24, nov. 1943. il., perfil.

BIGARELLA, João José et MOUSINHO, Maria R. - Contribuição ao estudo da Formação Pariquera-Açu, Estado de São Paulo. *B. Paran. Geogr.*, Curitiba, 16/17(2): 17-41, 1965. il.

CAMARGO, J.C.G. et PINTO, Sérgio dos A.F. et TROPPEMAIR, Helmut - Estudo fitogeográfico e ecológico da Bacia Hidrográfica paulista do Rio da Ribeira. *Univ. S. Paulo, Biogeogr.*, 5, p. 32, São Paulo, 1972.

- CRUZ, Olga - Estudo geomorfológico da área de Cananêia, São Paulo. *Univ. S. Paulo, Inst. Geogr.*, São Paulo, (Aerofotogr. 1): 8 p., 1966.
- FRANZINELLI, Elena - Estudo sedimentológico da Formação Pariquera-Açu, Estado de São Paulo. Tese (mestrado Estratigr. Sedimentol.) *Inst. Geoci. Astron. Univ. São Paulo*, São Paulo, (s. ed.) 1970. 56 p., il.
- FRANZINELLI, Elena - Origem e proveniência dos sedimentos da Formação Pariquera-Açu, Estado de São Paulo, pelo "Trend Surface Analysis" das suas características texturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25. São Paulo, SP, 1971. *Soc. Bras. de Geol.*, B. Espec. n. 1, p. 14 (resumo).
- FREITAS, Ruy O. de - Areias recentes de Guarujã, São Paulo. *Acad. Bras. Ci.*, An., Rio de Janeiro, 23(2): 177-186, 1951.
- FREITAS, Ruy O. de - Areias recentes de Praia Grande, São Paulo. *Acad. Bras. Ci.*, An., Rio de Janeiro, 23(2): 163-175, 1951. il.
- GUIMARÃES, José E. P. - Novas ocorrências de areia ilmenítica no litoral de São Paulo. *O I. G. G., R.*, São Paulo, 3(2): 136-144, abr./jun. 1945. il.
- KNECHT, Theodoro - Formações estruturais particularmente cársticas no Município de Apiaí (São Paulo). *Geogr.*, São Paulo, n. 1: 98-109, 1935.
- KNECHT, Theodoro - Areias ilmeníticas na Praia de Jurea, município de Iguape. *O I. G. G., R.*, São Paulo, 2(4): 134-136, out./dez. 1944. il.
- KUTNER, Arnaldo S. - Granulometria dos Sedimentos de fundo da região de Cananêia, São Paulo. *Soc. Bras. Geol.*, S., São Paulo, 11(2): 41-54, nov. 1962. il.
- MORAES REGO, L.F. de - Notas sobre a Geomorfologia de São Paulo e sua genesis. *Inst. Astr. e Geogr. de São Paulo*. 1932.

PETRI, Setembrino et FÓLFARO, Vicente J. - Nota sobre a geologia de Terraços Marinhos da Ilha do Cardoso, São Paulo, *Not. Geomorf.*, Campinas, 10(20): 21-31, dez. 1970.

SUGUIO, Kenitiro et PETRI, Setembrino - Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brazil. *B. IG, Inst. Geoci. USP*, São Paulo, v. 4: 1-20, 1973.

SÃO PAULO. Secretaria de Economia e Planejamento - Superintendência do desenvolvimento do Litoral Paulista - SUDELPA, *Área de atuação; caracterização físico-econômico-social*. São Paulo, (s. d.) 2 v., tab. gráf., mapas. Governo Laudo Natel.

SILVEIRA, João Dias da - Baixadas litorâneas quentes e úmidas. *Univ. de São Paulo, Geogr. n. 8, B. 152, Tese. p.224*, São Paulo, 1952.

10.1. - Comentários dos mapas geomorfológicos

A área é drenada, na maior parte, pela bacia do rio Catas Altas e é constituída principalmente por granitos. Na parte noroeste é seccionada por uma faixa de cristas quartzíticas. As superfícies de cimeira formam-se, unicamente, nos granitos. O rio Catas Altas e o rio dos Veados possuem planícies aluviais desenvolvidas, com depósitos argilosos utilizáveis para olarias.

Há intensa ocupação agrícola, sobretudo, nas proximidades de Barra do Chapéu e no vale do rio dos Veados. Não há, entretanto, traços de erosão nas vertentes.

A folha está situada no extremo oeste do projeto, É uma área predominantemente granítica. No extremo sudeste, rochas alcalinas, formam um espigão de extensão reduzida, onde se situam as minas de magnetita do Itapirapuã.

O rio Itapirapuã é a drenagem principal da folha e seu curso se desenvolve em um vale estreito com pequenas e frequentes corredeiras. As várzeas aluviais são reduzidas.

A área sofreu intenso desmatamento e apresenta problemas de erosão com frequentes ravinamentos, localizados na bacia do ribeirão dos Pinheiros e do rio Cordinha. No ribeirão dos França, há traços de erosão laminar.

A área é sobretudo modelada no granito intrusivo Três Córregos. O relevo é bastante rude apresentando restrições para a ocupação agrícola. É uma das áreas mais ravinadas de todo o vale do Ribeira. As vertentes do rio Catas Altas, em toda sua extensão, sofrem a ação da erosão por escoamento concentrado. Este fato deve ligar-se ao desmatamento, sendo portanto uma área prioritária para o reflorestamento. Na serra das Criminosas, no canto sudoeste da folha, as vertentes, além dos ravinamentos, apresentam inúmeros nichos de escorregamentos.

A área de calcários e calcoxistos, que serve de divisor de águas entre o rio Catas Altas e o rio Ribeira, constitui uma superfície de cimeira nas cotas de 600/700 metros. Nesta superfície é notável o fenômeno de erosão remontante.

O rio Ribeira possui curso típico de rio de planalto, apresentando inúmeras corredeiras.

As várzeas aluviais são pequenas e descontínuas, não havendo altos terraços.

No canto sudoeste, os espigões alcalinos apresentam-se mineralizados (magnetita).

ARAÇÁBA

SG-22-X-B-11-3

Predomina na folha a superfície de cimeira do nível de 800/950 metros, modelada, sobretudo, nos granitos.

Os metassedimentos formam a superfície de cimeira de nível de 950/1100 metros. A superfície de cimeira de 800/950 metros apresenta um amorrado, com vertentes suaves e vales praticamente sem várzeas aluviais. É intensa a ocupação agrícola, porém os problemas de erosão são aparecem em pequena parcela no centro/sul da folha, na bacia do rio do Coelho.

A folha é ocupada principalmente pelas cristas metassedimentares siltico/arenosas do Grupo Açunguá. As áreas calcárias apresentam um carste bem desenvolvido com inúmeras colinas, "cañons" e vales cegos. O granito intrusivo Espírito Santo forma uma extensa superfície de cimeira no nível de 800/900 metros.

A área é de relevo montanhoso e em grande parte reflorestada. Não há praticamente, nenhuma planície aluvial a ser aproveitada para ocupação agrícola, com exceção daquela localizada nas proximidades do bairro Cachimbo. As áreas dos metassedimentos siltico/argilosos e principalmente dos granitos oferecem condições de ocupação, pois possuem vertentes de fraca ou de mediana declividade.

A faixa calcária é extremamente rica em formas cársticas oferecendo uma paisagem de grande beleza, o que justifica o seu aproveitamento turístico.

O relevo da região é caracterizado por uma faixa de cristas paralelas que se interpõe entre dois "stocks" de granito. Essas cristas são esculpidas em metassedimentos sílticos/argilosos e se alternam com vales geralmente escavados nos calcários.

O "stock" granítico de Itaoca toma a forma de um amplo anfiteatro erosivo ao contrário do granito Três Córregos, que está em posição topográfica mais elevada, se bem que os rios que o dissecam escavam vales profundos.

A superfície de cimeira do nível de 800/900 metros nivela parte dos granitos, parte do Complexo Gábrico e parte dos metassedimentos. Nos metassedimentos, aparece também a superfície de 950/1100 metros a mesma cota que vai alcançar as cristas quartzíticas. Estas cristas apresentam relevo peculiar, com as vertentes talhadas em facetas triangulares, devido a erosão fluvial e à posição da camada.

Fato importante é a intensa erosão que sofrem as rochas graníticas. Com efeito, estas rochas são intensamente ravinadas por ação do escoamento superficial, consequência dos desmatamentos havidos nestas áreas.

Apesar da intensa erosão, os solos graníticos são os mais utilizados para agricultura, nesta região.

Tanto no Complexo Gábrico como nos granitos, encontram-se inúmeros depósitos de argilas, de deposição fluvial ou coluvial, utilizáveis para indústria de telhas e tijolos.

Os melhores solos são aqueles oriundos das rochas gábricas, que oferecem também uma topografia ondulada com vertentes suaves, permitindo fácil ocupação agrícola. Entretanto, estas rochas ocupam reduzida área.

Os calcários tem destino industrial e os metassedimentos sílticos-arenosos prestam-se para obras de construção ci

vii.

A serra da Boa Vista, pelas suas condições paisagísticas, merece ser transformada em área de aproveitamento turístico.

O relevo da área é caracterizado pelas cristas esculpidas em metassedimentos. O falhamento de Figueira separa estes metassedimentos, em duas porções: a noroeste, os metassedimentos são predominantemente síltico/arenosos ou carbonáticos; a sudeste, são principalmente síltico/argilosos, com predominância de filitos.

Em meio aos metassedimentos arenosos, inserem-se faixas calcárias que formam geralmente os vales. A serra do Lagado, constituída de calcário é uma exceção. Nesta zona as dolinas desenvolvem-se profundamente e as vertentes cobertas de sumidouros dão um aspecto cárstico peculiar a região (Carste a escama).

As cristas metassedimentares síltico/argilosas não possuem o paralelismo característico das cristas síltico/arenosas, que, também são mais altas.

Os metassedimentos síltico/argilosos apresentam boas condições para aproveitamento de argilas ou mesmo de placas de filito para construção, quando este não está muito alterado.

O rio Ribeira atravessa diagonalmente a folha recebendo o rio Pardo como principal afluente. Apresenta ainda algumas corredeiras. Os seus terraços aluviais são descontínuos. Os seus altos terraços possuem depósitos de cascalho. O rio Pardo, também, possui cascalheiros em seus altos terraços.

O rio Pardo é a drenagem principal da folha. Apenas sua margem direita pertence à área do projeto. Esse rio é um típico rio de planalto, apresentando em seu curso inúmeras cor redeiras e pequenos trechos de planície aluvial. Seus altos terraços possuem, quase sempre, cascalheiros.

Na parte sudeste da folha, a vertente do planalto cede lugar à superfície de cimeira de 800/90 metros, que nas folhas adjacentes vai alcançar extraordinária extensão.

Apesar de por enquanto não haver ravinamentos nas vertentes, o desmatamento que se inicia na área, pode acarretar graves problemas de erosão de solos.

A bacia do rio Pardo é uma das poucas áreas do vale do rio Ribeira que possui vegetação natural de campo. Entretanto, a forte declividade de suas vertentes é um fator restritivo à utilização da área para pastoreio.

Reduzida parte desta folha pertence ao projeto.

O relevo é representado pelas escarpas dos Agudos Grandes, que se elevam até 1000 metros.

Há duas superfícies de cimeira nesta folha: a de 700/900 metros modelada nos granitos ocupando maior extensão e a superfície de cristas médias (900/1100m), esculpida nos metassedimentos do Grupo Açungui.

As escarpas são condicionadas aos falhamentos que atravessam a folha na direção NE/SW.

No extremo sudeste abre-se o alvéolo aluvial do rio Quilombo. A planície aluvial passa para a vertente, através de uma série de cones de dejeção.

As vertentes de serra são florestadas e fazem parte da reserva da Paranapiacaba.

A folha é ocupada quase que inteiramente pela serra de Paranapiacaba.

No canto noroeste, os quartzitos formam cristas que correspondem às maiores altitudes da folha (serra Negra, 1095 m). Uma faixa de rochas calcárias, correspondente ao vale do rio Pilões, limitada a sul pela falha da Figueira, insere-se entre os metassedimentos, separando os síltico/arenosos daqueles síltico/argilosos. A faixa calcária possui carste pouco desenvolvido.

O tectonismo é muito importante na compartimentação do relevo. Um de seus efeitos é de seccionar em duas a superfície de cimeira de 800/900 metros e formar uma outra superfície em um degrau que se situa entre as altitudes de 400/600 metros e que ocupa considerável extensão. No extremo nordeste, estreita faixa formada pela superfície de cimeira de nível de 800/900 metros inicia a serra dos Agudos Grandes. A área é em sua maior parte florestada. Há exploração agrícola nos vales do Itacolomi e do Pedro Cubas, porém de cultura de subsistência. Neste último rio foram encontrados indícios de concentrações auríferas em suas aluviões.

Da serra dos Agudos Grandes, situada no canto noroeste da folha, parte um extenso espigão de direção N0/SE, chamado serra do Aboboral. Este espigão possui vertentes escarpadas e serve de divisor de águas entre a bacia do rio Etã e as bacias dos rios Xiririca e Taquari. A serra do Aboboral é de constituição granítica e eleva suas cristas a cerca de 600 metros de altitude. Sua ligação com a serra dos Agudos Grandes é feita através de uma superfície de cimeira de nível entre 400/600 metros, que termina bruscamente na faixa cataclástica do falhamento Agudos Grandes. Nesta folha a serra dos Agudos Grandes é formada por metassedimentos silítico-argilosos do Grupo Açunguí.

O rio Etã, a drenagem principal da folha, abre, no sopé do planalto, um amplo alvéolo aluvial e seu curso, até o rio Ribeira, se desenvolve em larga planície. Assim como o rio Etã, os rios Dois Irmãos e Ribeirão Turvo, seus principais afluentes, também se desenvolvem dentro de planícies aluviais.

Praticamente, toda a bacia do rio Etã está colocada dentro de uma área rebaixada, pertencente à região pré-serrana, que circunda a serra do Aboboral. No canto sudeste, os espigões da região pré-serrana são moldados em rochas metassedimentares do Grupo Açunguí. Na bacia do rio Etã há predominância de migmatitos.

Toda a região pré-serrana, e, principalmente, as zonas aluviais são aproveitáveis para a exploração agro-pecuária. A serra dos Agudos Grandes, bem como a serra do Aboboral deveriam ser englobadas dentro da reserva florestal da Paranapicaba.

A área apresenta um relevo muito movimentado e é atravessada no sentido EW pelo rio Ribeira,

Mais da metade da área é ocupada por metassedimentos síltico/argilosos do Grupo Açunguí, que formam espigões de cristas, comumente, orientadas SW/NE. Introduzida, sob a forma de cunha, nestes metassedimentos, ocorre a sequência carbonática da serra do André Lopes.

Ao sul da folha, a vertente do planalto cede lugar à superfície de cimeira de 800/950 metros, que ocupa área reduzida.

Um importante falhamento separa os migmatitos do Complexo Gnáissico/Migmatítico dos metassedimentos.

As vertentes do planalto sofrem intensamente a erosão pelo escoamento concentrado, que provoca ravinamentos, sobretudo, na bacia do rio Batatal. Nos metassedimentos, as vertentes estão sujeitas a deslizamentos, notadamente, nas bacias do Ivapurunduvinha e dos rios adjacentes.

A área é bastante florestada, pertencendo em parte ao Parque de Jacupiranga.

Na serra do André Lopes, a existência de grutas e outras formas cársticas justificam salvaguardar esta zona para exploração turística.

Ao longo do rio Ribeira, os altos terraços são fonte de cascalho para uso geotécnico.

A folha de Eldorado apresenta parte do contato entre os espigões da região pré-serrana e as cristas metassedimentares do Grupo Assungui, que estão rebaixadas, não ultrapassando os 250 metros de altitude. A sudoeste da folha, a vertente do rebordo sul do vale do Ribeira começa a se pronunciar, através das serra do Jaguarí e do Hilário. O rio Ribeira atravessa diagonalmente a folha no canto N/NW, iniciando aí a planície aluvial contínua, na qual se alternam os baixos terraços arenosos com altos terraços da Formação Pariquera-Açu.

No canto sudeste a folha é seccionada pelo rio Jacupiranga, que logo após receber o rio Guaraú se abre em uma planície aluvial mais larga que a do próprio Ribeira. O rio Turvo, afluente do Jacupiranga, também apresenta planície de notável largura. O Jacupiranga tal qual o Ribeira, possui nos seus altos terraços sedimentós da Formação Pariquera-Açu.

Funcionando como divisor de águas entre o Jacupiranga e o Turvo, ocorre uma zona de morros abobadados, modelados sobre rochas ultrabásicas e alcalinas. O mais alto apresenta notável forma cônica. Estão aí localizadas as minas de fosfato de Jacupiranga.

As serras do Lageado, do Jaguarí e do Hilário estão sujeitas a erosão por escoamento concentrado, sendo que na serra do Lageado, além dos ravinamentos, há traços de escorregamentos por solifluxão.

Eldorado é uma das regiões de maior potencial econômico do vale do Ribeira. Além da exploração mineral que se faz nas rochas alcalinas, as largas planícies aluviais oferecem bons sítios para exploração agrícola, sendo necessário, entretanto, trabalhos de drenagem na planície do Jacupiranga.

É na folha de Serra do Aleixo que a superfície de cimeira de 700/800 metros ocupa a maior área. Esta superfície corresponde a serra que dá nome à folha e serve de divisor de águas entre as bacias do rio Turvo e a do Jacupiranga. A área é predominantemente constituída por migmatitos. Os granitos formam alguns espigões na margem esquerda do rio Turvo bem como a serra Pelada, que é topograficamente a área mais elevada da folha (1184m.). Algumas cristas quartzíticas cortam a superfície de cimeira, sem, no entanto, se sobressaírem, demasiadamente, na topografia.

Tanto a vertente leste, como a vertente oeste da serra do Aleixo são de forte declividade e dissecadas por rios profundamente encaixados.

As únicas planícies aluviais estão localizadas na superfície de cimeira e pertencem ao rio Turvo. Este rio na sua descida do planalto desenvolve-se em vale profundamente inciso.

Grande parte da serra do Aleixo possui mata primária. A vertente leste e parte da superfície de cimeira pertencem ao Parque do Jacupiranga. O intenso desmatamento que vem se processando na vertente oeste, poderá ocasionar sérios problemas de erosão dos solos.

Há várias ocorrências de calcário dolomítico de aproveitamento industrial, quase todas situadas na vertente oeste.

Um extenso falhamento de direção N/S separa a região pré-serrana das vertentes da serra do Mar. Este nível intermediário ocupa o terço leste da folha. A vertente da serra do Mar apresenta relevo bastante movimentado, individualizando espigões graníticos que recebem nomes particulares de serra do Cadeado, da Anta Gorda, e do Guaraú.

Parte da superfície de cimeira de 700/800 metros penetra no canto sudoeste. A superfície de 300/400, condicionada tectônica, aparece no centro sul da folha.

A serra do Guaraú possui extensos afloramentos e forma vertentes com espessa cobertura coluvionar. Suas vertentes mais íngremes são instáveis e apresentam nítidos traços de movimentos de massa.

Nesta folha, a única planície aluvial de importância é a do rio Guaraú.

No canto sudeste o maciço granítico do Itapitanguí é rodeado de extensos depósitos coluviais.

SERRA DA VIRGEM MARIA

SG-22-X-D-11-2

Apenas parte da folha pertence a área do Projeto. Morfológicamente, há o predomínio da superfície de cimeira de 800 a 900 metros. Na porção sul, o maciço granítico, que dá nome à folha, alcança a altitude de 1105 metros e o sopê de sua vertente norte é coberto por extensos depósitos coluviais. A zona é florestada, sendo mínima a ocupação agrícola nos vales.

Apenas pequena parte da folha pertence à área do projeto. Morfologicamente, há o predomínio da superfície de cimeira do nível de 700/800 m, que se estende para o norte, ocupando parte das folhas de Serra do Aleixo e Barra do Azeite. As várzeas aluviais são bastante largas, na superfície de cimeira e as aluviões são ricas em argilas, devido a alteração dos migmatitos.

Há uma pequena discrepância entre o limite do projeto e o da bacia do rio Ribeira, representada na folha pelas cabeceiras do rio Turvo.

O acidente topográfico mais importante é o maciço da serra do Gigante, que alça suas cristas a cerca de 1000 ms. A noroeste, a vertente da serra do Mar é cortada em um degrau condicionado a falhamentos, formando uma superfície de 300/400 metros, talhada nos migmatitos.

Entre o maciço da serra do Gigante e o de Itapanhapima forma-se a planície de sedimentação flúvio/marina do Araçauá. Este último maciço separa os sedimentos flúvio/marinho dos terraços marinhos, que bordejam o canal da ilha do Cardoso.

Ao contrário da serra do Gigante, o maciço de Itapanhapima alcança, apenas, cerca de 500 metros em seu a mais alto pico.

O relevo na parte central da folha é formado por espigões e morros migmatíticos com vertentes de fraca declividade.

O rio Taquari abre larga planície aluvial, que passa para terraços marinhos nas margens do Mar de Taquari. As áreas ocupadas pelos mangues são extensas.

O mar de Taquari recebe intensa sedimentação, sendo constante a formação de bancos submersos de areia antecedendo os mangues.

A serra do Itapanhapima é separada por falhamentos paralelos dos maciços da serra do Gigante e do da ilha do Cardoso. Nestes falhamentos se instalaram a oeste a planície aluvial do rio Tabatingueira e, a leste, o canal de Ararapira.

No morro Ariri há inúmeras ocorrências de saibro, cuja exploração é dificultada pela insuficiência de acesso.

O maciço da ilha do Cardoso é o mais importante acidente topográfico da folha. Parte da vertente leste do maciço mergulha no mar originando um litoral escarpado e de difícil acesso. Na parte nordeste da ilha do Cardoso, cordões litorâneos recentes, associados a terraços marinhos antigos, formam uma zona de planície. Ao sul da ponta de Cambriú, as formações marinhas constituem estreitas planícies alternadas com costões escarpados. Na vertente do morro Comprido e nas praias das Pedras, terraços elevados atestam antigos níveis marinhos de abrasão.

A folha abrange parte da ilha de Cananéia e da ilha Comprida. Enquanto na ilha Comprida predominam os terraços marinhos recentes, na ilha de Cananéia predominam os terraços antigos, formados nas piçarras.

A baía de Trepandê sofre intenso assoreamento, formando baixios de bancos submersos de areia.

Nos cordões litorâneos da praia de Fora, foram detectadas concentrações de titânio.

A área é de vocação sobretudo turística, sendo a ilha do Cardoso reserva florestal estadual.

A área é predominantemente granítica.

Duas superfícies cimeira compõem o relevo desta folha: a superfície de 700/900, onde se assenta a cidade de Tapiraí, e a superfície de 1100/1300 (nível de cristas) que constitui a serra dos Agudos Grandes.

Há um nítido condicionamento do relevo à tectônica.

Grande parte da área é florestada. Somente nas proximidades de Tapiraí há culturas de subsistência, ocupando as colinas. A exploração de madeiras é a maior atividade econômica da região.

Nesta folha o limite do projeto não coincide com o da bacia do Ribeira. Toda a bacia do rio do Peixe e do Ribeirão Vermelho, bem como a represa do Jurupará estão fora da área do projeto, (área do Município de Piedade).

A superfície de cimeira de 700/900 metros, esculpida em migmatitos, ocupa grande parte da área.

Litologicamente, a superfície de 900/1100 metros é constituída por granitos.

Há três represas importante na área: Jurupará, Cachoeira do França e Cachoeira da Fumaça.

A bacia do rio Juquiazinho corresponde à área floresta da da folha.

Os sítios compreendidos entre as represas de Jurupará, da Cachoeira do França e da Cachoeira da Fumaça, bem como a parte nordeste da folha estão intensamente ocupados pela agricultura, com graves problemas de desmatamento, podendo interferir, futuramente, na proteção dos mananciais das represas.

No alto Juquiazinho há inúmeras ocorrências de areias. Há ocorrências de saibro na bacia do rio do Peixe, já fora da área do projeto.

A folha de Juquitiba é constituída quase que totalmente pela superfície de cimeira de 800/900 metros. É nesta folha, assim como na de Embu-Guaçu, que essa superfície está melhor preservada. Seu relevo, modelado preferencialmente em migmatitos, é um amorrado com desnível de no máximo 100 metros. Ao norte da folha a serra de São Sebastião, de constituição granítica, forma uma superfície mais elevada, atingindo os 1100 metros. A transição entre as duas superfícies se faz através de uma série de degraus.

Os rios São Lourenço e Juquiã, possuem importantes várzeas aluviais com concentração de areias, exploradas em inúmeros locais.

A ocupação agrícola é intensa devido a proximidade da cidade de São Paulo.

Chama-se a atenção para os ravinamentos existentes na bacia de recepção do Ribeirão das Vargens e para o desmatamento nas proximidades da represa de Cachoeira do França, fato que pode acarretar sérios problemas para a proteção dos mananciais.

A folha de Embu-Guaçu é constituída em quase sua totalidade pela superfície de cimeira de 700/800 metros.

Em seu canto noroeste, ocupando reduzida área, as serras do Chiqueiro e Itaquaxiara, formam as superfícies de cimeira de 900/1000 m.

A primeira superfície é constituída nos migmatitos e a segunda nos granitos.

Os rios São Lourenço e Juquiá são as drenagens principais da área e possuem ambos várzeas aluviais bem desenvolvidas.

Os migmatitos estão fortemente alterados, fornecendo abundante material argiloso em concentração tanto coluvial como aluvial.

É comum a presença de bolsões caulínicos nos migmatitos, havendo várias áreas em exploração.

Na serra granítica de Itaquaxiara, a rocha aflorante a pouca profundidade possibilita o seu aproveitamento industrial.

Devido a proximidade da cidade de São Paulo esta região é inteiramente ocupada pela exploração agrícola, sendo um dos locais preferidos para chácaras de fins de semana.

Futuramente ela será englobada na área urbana de São Paulo, com a conseqüente poluição das cabeceiras de dois importantes afluentes do rio Ribeira.

A folha de Turvinho faz parte da reserva florestal da Paranapiacaba.

Grande parte da folha é ocupada pela encosta da serra, que se apresenta extremamente movimentada pelo tectonismo.

No extremo nordeste a vertente cede lugar à superfície de 800/950m que ocupa o topo de alguns espigões.

No sopé da Paranapiacaba, importante falhamento origina espigões do nível intermediário. Neste nível abrem-se extensos alvéolos, como os dos rios Ribeirão da Serra, Preto, Ipiranga, Areado e Fundo. Esses alvéolos tem continuidade em planícies aluvionais.

No contato da vertente com os alvéolos, os rios oriundos da serra de Paranapiacaba depositam a carga pesada, formando inúmeros cones de dejeção.

Os espigões e morros do nível intermediário, e, sobretudo, os alvéolos aluvionares, são áreas que se prestam à ocupação agrícola.

A região pré-serrana penetra ao longo dos rios Juquiã e Assungui, formando um grande anfiteatro dentro da escarpa da serra de Paranapiacaba. A vertente da Paranapiacaba é seccionada em degraus que formam as superfícies de 600/700 metros, na serra da Lagoinha, a de 700/900 metros, na serra Negra, e a de 90/1100 metros nos Agudos Grandes.

Predominam migmatitos, como litologia, entretanto a serra da Boa Vista é talhada nos granitos.

O anfiteatro de erosão está condicionado a falhamentos.

Os rios Juquiã e Assungui possuem planícies aluviais dentro da área Pré-serrana, com possibilidades de ocorrências de areias no alvéolo aluvionar deste último rio.

A área está em parte inserida dentro da reserva florestal da serra de Paranapiacaba.

A folha faz parte da região pré-serrana, com a predominância de colinas de altitude inferior a 100 metros e com vertentes de fraca declividade. Alguns espigões de altitude inferior a 100 metros atravessam a folha na metade norte e estão condicionados aos falhamentos NE/SW. De todos os falhamentos que afetam a região, o mais importante é o lineamento Ribeira, que condiciona os vales do Ribeira e o do Juquiã. Além das extensas planícies aluviais desses dois rios, os rios Ipiranga e Quilombo também possuem várzeas aluviais de notável largura.

Ao longo do Ribeira situam-se os altos terraços da formação Pariquera-Açu, assim como restos deles são encontrados no vale do Juquiã.

A zona é inteiramente dominada pela agricultura comercializada, sendo as colinas ocupadas pelo chá e as várzeas pelos bananais.

Os baixos terraços do Ribeira requerem intensos trabalhos de drenagem para o aproveitamento agrícola, pois estão recortados por inúmeras cicatrizes de meandros e estão em parte alagados, (bairro do Conchal). Após a construção da barragem do Juquiã, o problema das inundações será grandemente diminuído, pois, é este rio que aporta o maior volume de águas nas enchentes.

Todas as várzeas aluviais, bem como alguns níveis dos altos terraços possuem depósitos de argilas. Os altos terraços em sua maioria são fonte de cascalhos para uso geotécnico.

O relevo da folha pertence, na quase totalidade a região pré-serrana, predominando na metade norte os espigões medianos, de morfologia condicionada ao tectonismo e na metade sul, os morros e colinas de altitude entre 60 a 100 metros. A extremidade oeste do maciço do Itatins penetra na folha constituindo as serras da Bezerra e da Capivara.

Na parte sul e sudeste (Ribeirão do Coveiro, Ribeirão do Braço do Rio e Rio Itamirim), ocorrem altos terraços formados em sedimentos grosseiros, diferentes daqueles da Formação Pariquera-Açu. O cascalho desses terraços é menor e mais anguloso.

As planícies aluviais são largas e ocupadas geralmente por bananais. No rio Branco, a sul do morro do Serrote, ocorrem extensos alagados.

No centro/oeste os morros cônicos do Serrote, modelados em rochas alcalinas oferecem condições de exploração de fosfatos.

O modelado da folha não oferece restrições à ocupação agrícola, mesmo nas encostas do Itatins. A várzea do rio São Lourenço possui problemas de erosão fluvial, devido às enchentes que provocam frequentes desbarrancamentos. Todas as outras planícies fluviais se prestam admiravelmente ao cultivo. Estas várzeas apresentam inúmeras ocorrências de argila, sendo que algumas são exploradas industrialmente.

No longo da estrada Biguá-Iguape foram encontradas ocorrências de dolomitos. Os espigões medianos de composição quartzítica, que seccionam transversalmente a folha, ao sul do rio Juquiá, oferecem um cascalho anguloso que pode ser utilizado como material geotécnico.

A serra do Pilãozinho, divisor de água entre o Juquiá e São Lourenço, é a principal linha de relevo da folha. Esta serra se afunila em direção a oeste e apresenta em seu topo a superfície de cimeira de 700/900 metros, que domina as folhas de Juquitiba e Rio São Lourencinho. Esta superfície, aqui, está mais rebaixada, oscilando entre cotas de 600/700 m. A partir da represa de Cachoeira da Fumaça, o rio Juquiá possui vale muito estreito, com forte gradiente, não construindo várzeas aluviais.

A encosta da serra do Pilãozinho, na vertente do vale do São Lourenço, é muito susceptível aos escorregamentos. Outra zona frágil aparece também nos espigões que servem de divisor de águas entre o São Lourenço e o Itariri. Paradoxalmente, na faixa cortada pela BR-116 não ocorrem deslizamentos.

Litologicamente, a folha é formada por migmatitos e granitos.

A folha é praticamente ocupada pela mata tropical em toda sua extensão, estando a serra do Pilãozinho englobada dentro da reserva florestal do rio São Lourencinho.

Os rios São Lourencinho e Itariri possuem planícies aluviais bem desenvolvidas e neste último, há inúmeras ocorrências de areias.

Devido a cheias frequentes no Itariri, nota-se intensa erosão nos rebordos dos terraços aluviais.

A área possui relevo muito movimentado pela tectônica. A superfície de cimeira de nível de 700/800m, que ocupa o norte da folha se repete no centro/sul e sudoeste, mas com altitude inferior, oscilando entre 400/650 metros. Litologicamente, a região é constituída de migmatitos e por filonitos, secundariamente. A faixa filonítica forma espigões de nível intermediário, que tem continuidade na folha de Itanhaém:

A folha é quase inteiramente ocupada pela bacia do rio São Lourencinho, cujos afluentes escavam vales profundamente incisos nas vertentes do planalto.

A área pertence, em parte, à reserva florestal de São Lourencinho e não apresenta graves problemas de erosão. As únicas áreas utilizáveis para agricultura são as várzeas do Rio São Lourencinho e Ribeirão do Bracinho.

Ao longo da BR-116, há depósitos caulínicos e afloramentos de granito industrial.

A folha de Miracatú é ocupada em mais da metade de sua área pelo maciço do Itatins. Dando continuidade a folha de Pedro de Toledo, a faixa de migmatitos cataclásticos, associada ao falhamento Itariri, constitui espigões e morros de nível intermediário, de altitude entre 100 e 300 metros.

No bordo norte da folha o rio São Lourenço já apresenta uma planície aluvial contínua.

O Itatins apresenta nesta folha, características de relevo semelhantes à de Pedro de Toledo. Os falhamentos L/W de terminam quase todos os vales. As escarpas formam uma série de picos, dos quais o Dedo de Deus alcança a altitude de 1132 metros.

A serra do Bananal possui uma superfície de cimeira entre 400/600 metros tendo seus bordos condicionados a falhamentos. Um importante falhamento NE/SW abre largo vale onde se encaixa, na vertente sul, o rio Espirado e na vertente norte o rio do Peixe.

As vertentes da serra do Miracatu são sujeitas a erosão por escoamento difuso.

Não há traços de escorregamentos exceto um, muito localizado, nos espigões medianos. Aconselha-se entretanto, não ocupar demasiado as encostas.

A planície flúvio/marinha ocupa a porção sul da folha e possui muitos baixios alagados, pois o canal artificial aberto no rio Una é insuficiente para drenar a área.

As formações marinhas são de área reduzida formando alguns cordões litorâneos antigos, no centro/sul da folha.

As várzeas do rio São Lourenço oferecem bons locais pa

ra exploração de areias. Nas proximidades de Miracatu, alguns afloramentos de rochas, localizados nos espigões medianos, oferecem possibilidades para exploração de granito industrial. Na serra do Bananal, à margem da estrada Biguá-Iguape, foram encontradas várias ocorrências de dolomito.

A folha representa a extremidade leste do maciço de Itatins. Este maciço é separado de serra de Paranapiacaba pelo vale do Itariri e do São Lourencinho.

Os rios Itariri e Ubatubinha, ocupam o vale aberto pelo falhamento Itariri. Não há divisor de águas entre estas duas bacias.

Todo um sistema de falhas L/W e NE/SW condiciona o relevo. As escarpas da serra de Paranapiacaba são separadas do maciço do Itatins, por uma faixa de espigões de altitudes até 300 metros. Esta faixa limita-se, ao sul, pelo falhamento Itariri. Os espigões medianos ocupam a faixa de migmatitos cataclásticos.

O limite sul do Itatins também é delineado por falhamento, havendo um contato brusco entre a baixada e o maciço, que nesta vertente é guarnecido por escarpas imponentes, se bem que descontínuas. Estas escarpas alcançam até 1372 metros e a partir delas o maciço vai perdendo altitude em direção a norte, até encontrar a faixa dos espigões medianos.

Os vales estão quase todos condicionados aos sistemas de fraturas.

Ao contrário do rio Itariri, que forma estreitas e descontínuas planícies aluviais, o rio Ubatubinha ocupa uma larga planície, de origem flúvio marinha. Resíduos de terraços marinhos, colocados a uma altitude de 10 metros, antecedem os sedimentos marinhos da baixada de Peruibe.

O sul da folha é dominado pela planície do rio Una do Prelado, que já deve ter funcionado como braço de mar, separando a planície flúvio/marina, dos feixes de restingas.

A planície flúvio/marina possui altitude entre 2 a 6 metros enquanto a planície de restinga atinge a média de 5m.

A área ocupada pelos sedimentos marinhos, é bastante larga e possui fileiras de dunas e cordões litorâneos.

Toda a planície flúvio/marinha é colonizada por vegetação de mata natural. A área é pouco ocupada, devido a falta de estradas. Ocorrências de argilas foram registradas nas margens do rio Una do Prelado.

As vertentes norte do Itatins estão sujeitas à erosão por escoamento superficial, concentrado nas proximidades de Itariri e difuso no interior da bacia do rio do Azeite. A extremidade leste do Itatins sofre escorregamento (*debris slides*) em suas partes mais altas.

Deve-se ter especial cuidado em não ocupar as vertentes do Itatins nas suas partes mais íngremes. Os espigões medianos, assim como os vales, são sítios apropriados para a ocupação agrícola.

Nos cordões litorâneos da praia da Jurêia, ha possibilidades de concentração de ilmenita.

A vertente sul de Itatins, foi, no relatório geomorfológico, sugerida como área prioritária de reserva florestal.

Apenas uma reduzida área no canto noroeste da folha, pertence ao projeto. Esta área é esculpida fundamentalmente em migmatitos que constituem uma superfície de cimeira do nível de 700/800 metros.

A superfície de cimeira é abruptamente interrompida por um falhamento NE/SW, que forma uma ruptura de relevo na vertente. Um segundo falhamento, paralelo ao primeiro, dará início a espigões de nível intermediário, modelados em migmatitos filonitizados.

A superfície de cimeira possui um amoreado com pequenos desnível entre o topo das colinas e o talvegue. Apenas alguns vales possuem planícies aluviais.

A área é inteiramente florestada, restando somente às várzeas dos vales na superfície de cimeira, para ocupação agrícola. O desmatamento poderia provocar fenômenos erosivos regressivos, podendo haver capturas dos rios que estão próximos a borda da escarpa que faz frente à baixada de Peruibe/Itanhaém.

A folha Pariquera-Açu é a que apresenta, em maior extensão, o nível dos altos terraços do Ribeira. Os rios Jacupiranga, Pariquera-Açu e Pariquera-Mirim são responsáveis, tanto quanto o Ribeira, pela formação dos altos terraços.

O relevo, englobado na região pré-serrana, é de altitude moderada e com vertentes de pouca declividade, podendo ser inteiramente ocupado pela agricultura. Entre os rios Ribeira, Padre André, Capinzal, Quilombo e Ipiranga formam-se colinas de altitudes inferior a 60 metros, que correspondem a terraços de abrasão do Ribeira, sem possuírem, no entanto, sedimentos aluvionais como cobertura. Estas baixas colinas podem eventualmente possuir níveis de cascalho anguloso de origem coluvial, em bancos de pouca espessura. É o mesmo tipo de relevo que se repete na bacia do Pariquera-Mirim.

Tanto os terraços Pariquera-Açu, como as baixas colinas se prestam admiravelmente para a cultura do chá. Todos os rios possuem largas planícies aluviais, próprias para o cultivo de bananas. Entretanto, estas planícies formam áreas alagadas, sendo necessário trabalhos de drenagem para aproveitamento das mesmas. É, sobretudo, na baixada do Pariquera Mirim que os alagados ocupam maior extensão.

Os altos terraços, nas proximidades de Registro, apresentam topografia ideal para ocupação urbana, sendo portanto para este lado que a cidade deve se expandir (bairro Carapiranga e do Aeroporto).

Todas as várzeas aluviais possuem depósitos argilosos. O cascalho anguloso proveniente de veios de quartzo, encontrado nas baixas colinas, pode eventualmente ser utilizado como material geotécnico.

No canto noroeste da folha, o morro granítico de Votupoca oferece condições para abertura e exploração de pedreiras.

A folha de Iguape é ocupada pela planície flúvio-marinha do Ribeira, pelos espigões das serras do Pocinha, da Momuna, do Engenho e pelos terraços e restingas de sedimentação marinha e flúvio/marina.

A planície flúvio/marina ocupa a maior área dentro da folha, possuindo uma altitude aproximadamente de 10 metros sobre o nível do mar.

Ao longo dos cursos dos rios Ribeira e Pareopava, com altitude de cerca de dois metros abaixo do nível da planície flúvio/marina, desenvolve-se uma faixa de sedimentos mais recentes, no qual é comum a presença de meandros abandonados e de lagos de barragem. Esses meandros estão em fase avançada de assoreamento, apesar de ainda representarem áreas pantanosas. O rio Pareopava parece indicar um antigo curso do rio Ribeira.

Após a abertura do canal do Valo Grande, a calha do rio Ribeira começou a se alargar erodindo suas margens, entre a foz do rio Jacupiranga e a cidade de Iguape. Os desbarrancamentos são visíveis nas margens do próprio Valo Grande, ameaçando as ruas ribeirinhas de Iguape. Este desvio da corrente do Ribeira, através do Valo Grande, provocou um maior aporte de água doce para o canal do Mar pequeno, refletindo-se sobre a ecologia com a diminuição de salinidade e afetando o desenvolvimento dos camarões.

Os morros e espigões da serra do Pocinho, localizados no canto nordeste da folha, são constituídos por migmatitos e apresentam altitudes não superiores a 200 metros. Os espigões da serra da Momuna, no canto sudoeste, não chegam a atingir 200 metros e são formados, petrograficamente, por xistos e/ou migmatitos.

Além desses espigões medianos, os xistos formam entre o morro do Ingles e a serra da Momuna, baixas colinas de altitudes inferiores a 60 metros, que correspondem a um nível de terraços de abrasão. Este nível de baixas colinas é recoberto, nas proximidades do rio Pariquera-Açu por sedimentos fluviais dos altos terraços do Ribeira, que são, também, encontrados no canto extremo noroeste da folha.

Os sedimentos arenosos marinhos formam os cordões litorâneos de 2 a 4 metros de altitude na ilha Comprida e os terraços de piçarras de 8 a 10 metros de altitude, ao longo da estrada Iguape/Subauna. As dunas existentes na ilha Comprida, se bem que ainda não estabilizadas, não chegam a causar problemas à ocupação urbana e à implantação dos loteamentos.

Separados dos terraços de "piçarras", pelos pantanaís do rio Momuna, há uma nova zona de cordões litorâneos de altitude de cerca de 10 metros, porém mais antigos que os da ilha Comprida.

Os mangues ocupam área muito reduzida, aparecendo nas margens interiores do Mar Pequeno e ao longo do rio Ribeira, até a fôz do Momuna.

Em pontos esparsos, dentro da planície flúvio-marinha e apoiados nos morros e espigões, há restos dos terraços marinhos de 10 metros.

A mata tropical ocupa grande parte da planície flúvio-marinha e parte dos terraços de piçarras, sendo mais baixa nestes últimos.

Pelas condições de relevo e de solos, a planície flúvio-marinha representa uma área muito boa para a agricultura, sendo necessário, apenas, corrigir o hidromorfismo dos solos.

Na planície flúvio-marinha há inúmeras ocorrências de argilas e areias, sendo que as últimas são preferencialmente exploradas nos terraços marinhos. No espigão de serra do Engenho há várias pedreiras em atividade.

A folha apresenta-se dividida, grosso modo, em três faixas diagonais: a faixa a noroeste é ocupada por morros e espigões da região pré-serrana; a do meio, condicionada aos falhamentos de direção NE/SW, é constituída pelos maciços montanhosos isolados de Itinga e de Itapitanguí, ambos formados no granito; a terceira, a sudeste, engloba os feixes de restingas litorâneas que compõem as planícies do Itapitanguí, do Iririaia, da ilha de Cananéia, da ilha Comprida e da ilha de Nanaú.

As restingas são formados por terraços antigos e recentes, situando-se as mais modernas na ilha Comprida. As gamboas são bastante características e várias áreas são ocupadas por mangue. Os canais são irregulares apresentando bacias, ligadas à ação da corrente de maré, que penetra pelos mares de Cubatão e de Cananéia, indo encontrar na ponta norte da ilha de Cananéia (ilha da Marca) a corrente que desce pelo Mar de Iguape.

As planícies aluviais não são muito importantes, destacando-se apenas a do Iririaia-Açu, a do rio do Cunha, a do Iririaia-Mirim e a do rio Cordeiro.

A região pré-serrana é formada de espigões com vertentes fortes e apresentam poucas áreas para exploração agrícola. Entretanto, ao longo dos rios principais, se desenvolvem zonas rebaixadas com morros de vertentes suaves onde é possível a ocupação agrícola. Os maciços graníticos, tal qual os espigões medianos, não oferecem condições para uso da terra, sendo preferível manter estas vertentes florestadas.

Há ocorrências de argilas nos vales do Ribeirão do Cunha e do Iririaia. As vertentes dos maciços graníticos apresentam afloramentos da rocha que podem ser aproveitados para exploração industrial.

A folha é predominantemente constituída por formações marinhas.

Em seu canto noroeste, ocorre uma diminuta área ocupada por morros e espigões xistosos, de altitude inferior a 160 metros.

Os terraços marinhos situados ao longo da estrada Subauma/Iguape e parte da ilha Comprida são formados por sedimentos mais antigos denominados "piçarras".

Os sedimentos marinhos mais recentes formam os cordões litorâneos da ilha Comprida, que são irregulares, indicando várias direções de sedimentação. Os rios que se instalam nos sulcos desses cordões não possuem correnteza, sendo portanto rios de águas estagnadas.

Em frente a Subauma, o encontro das correntes de maré que sobem pelo Mar Pequeno provoca a erosão das margens, abrindo uma pequena enseada.

A gamboa de Subauma é ocupada pelo mangue, sendo antecedida por um diminuto trecho de vasa.

Os sedimentos marinhos de piçarras impedem o escoamento das águas do lençol freático, formando pantanais na bacia do rio Momuna.

Tanto os terraços de piçarras de Subauma, como os cordões arenosos de ilha Comprida possuem solos imprestáveis à agricultura, mas por outro lado, a zona é ideal para loteamentos.

BARRA DO RIBEIRA

A folha de Barra do Ribeira é ocupada na sua quase totalidade pela planície flúvio/marinha. O relevo é representado, por parte da serra da Juréia, no centro NE, por um estreito espigão granítico, prolongamento da serra do Engenho a SW, e por espigões e morros migmatíticos no canto NW. Na área de sedimentação marinha observa-se quatro níveis de terraços. O primeiro é o nível mais baixo que corresponde ao atual estirâncio e aos cordões recentes, formadores das restingas da Barra do Ribeira e do Mar Pequeno. O segundo terraço, é de sedimentação moderna e compõe os cordões litorâneos situados entre a foz do rio Ribeira e o Maciço da Juréia, atingindo 2 a 6 metros de altura. O terceiro terraço, constituindo aos cordões litorâneos mais antigos, penetram profundamente para o interior da planície. Sua altitude atinge 7 a 10 metros. Finalmente, o quarto nível situado nas imediações de Icapara, correspondendo a resíduos de um terraço arenoso mais elevado, atinge até 16 metros e está apoiado no espigão da serra do Engenho.

Protegidos pelas restingas, trechos de mangues penetram pelas margens do mar Pequeno e pelo Ribeira até a foz do Rio Una.

O escoamento da drenagem na área dos sedimentos marinhos é difícil, ocasionando zonas pantanosas. Os terraços de sedimentação marinha possuem solos podzólicos hidromórficos imprestáveis à agricultura. Nos trechos, onde os sedimentos marinhos são recobertos por aluviões fluviais, os solos apresentam melhores condições e são colonizados por uma vegetação arbustiva.

Os maciços da Juréia e o da serra do Engenho, esculpidos nos migmatitos e granitos, apresentam boas condições pa-

ra a exploração de pedreiras, já se encontrando algumas em funcionamento. A serra do Engenho oferece a vantagem da proximidade da estrada de rodagem, o que facilita o transporte do material explorado.

Foram encontradas várias ocorrências de argilas ao longo do rio Una da Aldeia e rio das Pedras.

Nos cordões litorâneos da praia da Juréia, pesquisas efetuadas pela CPRM, comprovaram a presença de titânio nestes sedimentos.

Esta folha corresponde ao flanco leste do maciço da Juréia e a uma pequena parte da planície marinha do Una. O maciço da Juréia, forma de relevo dominante da folha, apresenta ao sul do rio Verde, um esporão formando, no seu topo, uma superfície de rocha inclinada para norte e guarnecida por um escarpamento na cota dos 300 metros.

Este esporão penetra no mar constituindo as falésias da Ponta da Juréia. Ao norte do rio Verde, os migmatitos estão muito dissecados, originando um anfiteatro suspenso acima da cota de 200 metros. As vertentes no interior deste anfiteatro, possuem facetas triangulares. O seu rebordo exterior é escarpado, na cota dos 500 metros.

O rio Verde tem seu curso encaixado em uma fratura de direção E/W.

A planura dos cordões litorâneos da praia de Una é quebrada por morros isolados, um dos quais, situado na linha da costa, forma as falésias da Ponta do Grajaúna.

Não há indícios de níveis marinhos elevados nos esporões do maciço da Juréia.

A estrada, que contorna, a meia encosta, a ponta da Juréia, provoca um pequeno desequilíbrio na vertente, podendo ocorrer, futuramente, queda de blocos ou escorregamentos.

O maciço de Juréia, por possuir áreas de rochas aflorantes e áreas de regolito pouco espesso, concorre com bons sítios para implantação e exploração de pedreiras.

10.2. - Fotografias aéreas



Aspecto dos ravinamentos no anfiteatro granítico de Itaóca.
(Foto 75372, USAF, United States Air Force escala 1:60000, 1964/65)



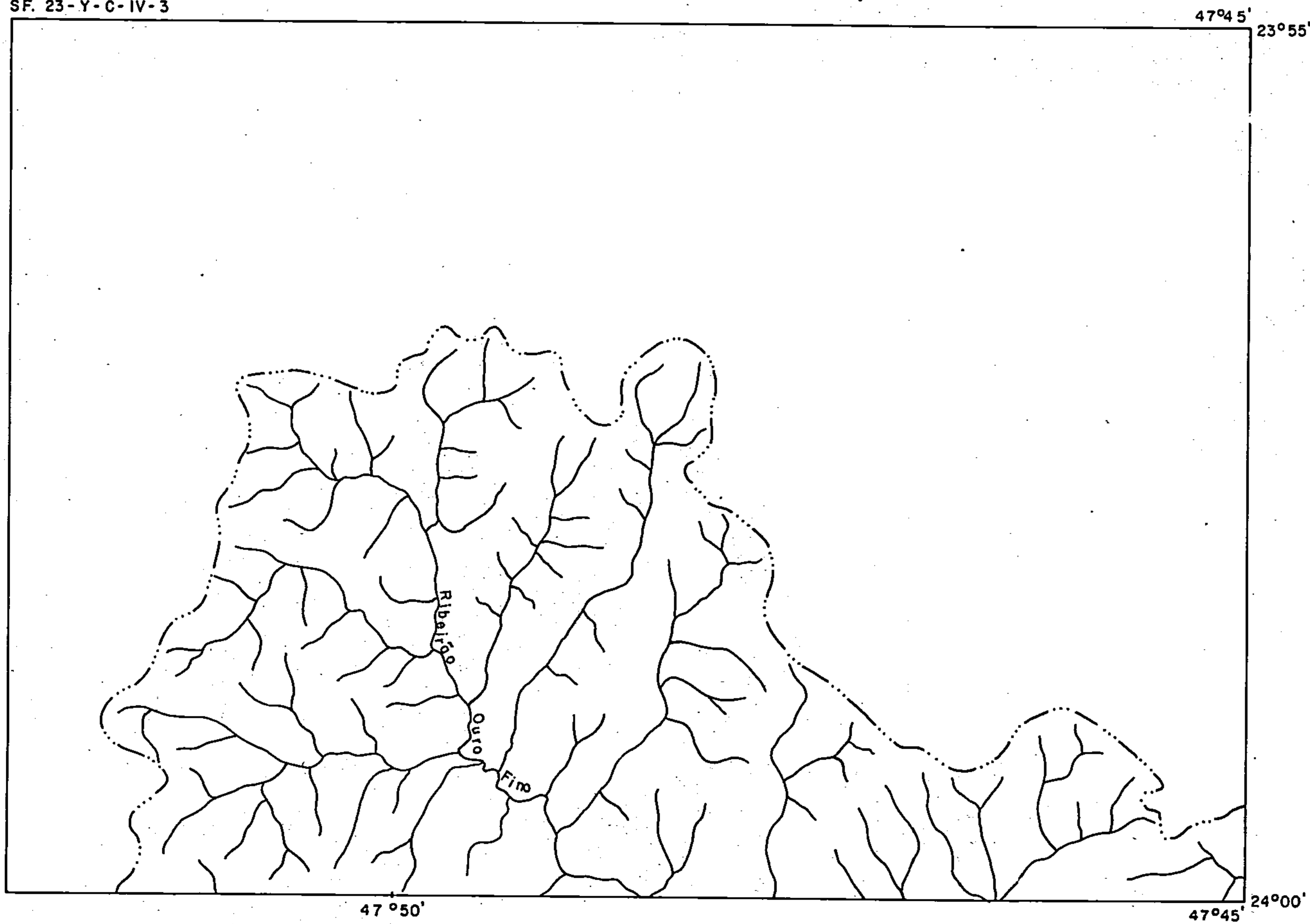
Serra do Lageado - carst ã escamas. O aspecto escamoso é dado pela grande quantidade de pequenas colinas nas vertentes.
Foto 75781, USAF, United States Air Force escala 1:60000, 1964/65)



10.3. - Área complementar da Bacia do Ribeira

ÁREA COMPLEMENTAR DA BACIA DO RIO
RIBEIRA DE IGUAPE

SÃO MIGUEL ARCANJO
SF. 23-Y-C-IV-3

CONVENÇÕES



-  Drenagem
-  Limite da bacia do Rio Ribeira